



中國水利要籍叢編 第四輯

沈雲龍主編

河工要義

章晉墀
王喬年 述

文海出版社 印行



河工要義序

河工爲行政要端。理得其平。則國資其利。民賴以安。理失其平。則財賦遭莫大之損失。黎庶罹沉淪之慘劫。處今日萬國交通之際。而內治外交。亦受間接之影響。河工之關係於國家者。抑何重歟。獨是河工爲專門之學。乃向無專校。以造就人才。亦大憾事。有清季葉。光宣之際。安徽呂公珮芬。莅永定總河道。集僚屬之新進者。而詢以河道之源流。與夫疏濬築堤塞決之辦法。率多瞠目緘口。而莫能置辨。嗟夫。以此項人才。而委以治河之任。是無異責盲者以視。而强跛者以履也。呂公憂之。乃請諸大府。於永定河道之防汛行轅。設河工研究所。集需次人員而教之。檄浙江章君晋墀爲課長。閱一年。而永定河北二下汛要工出缺。非章君莫能承乏。遂以章君理下二。改檄山東王君喬年爲課長。又一年。而永定河之新進人員。素乏河工知識者。多所成就。二君與諸學員平日講論之言。多採有清一代治河成書。又證以永定河當時辦法。彙集成帙。名曰河工講義。民國六年。直隸大水。各河糜爛。浙江姒公錫章。以津海道尹兼天津河務局長。公以神禹之裔。思紹前烈之徽。目睹沉災。日夜求治。知京兆文君惠。曾官永定河同知。藏有此本。索閱而善之。今託棗梨。以備採摘。德潤不敏。仰體姒公有善必錄之意。追念呂公造就人才之懷。與夫章王二君後先踵繼。瘏口嘵音之苦心孤詣。敢不敬承斯旨。以供時賢之流覽乎。遂偕李君芳林。何君玉燕。重加勘校。知是書非託空談。易其名爲河工要義。付諸手民。凡以冀有事於河工者。爲食前之一箸云爾。

民國七年歲次戊午京兆董德潤序



河工要義

緒言

天下之河。凡有利可興。有害當除者。莫不亟宜修治。以袪其害而享其利。特是治河之道。古鮮成書。今無善法。雖疏瀹導引。平時持論頗高。而臨事每多專意隄防。不講濬治。河道者。蓋以築堤遏水爲功易見。濬河去水成效難收。且亦比較工用省費。繫焉在工人員。每因鉅欵難籌。遂安舊習。相沿日久。積病愈深。今欲講求河務。宜急痛除積習。切實通籌全局。濬築兼施。切勿拘泥救弊補偏之說。而但從事堤工。以爲徼倖之圖。是則節宣瀉洩。濬治修築。所當並重。而不可歧視者也。非惟河之與堤。固不可畸輕畸重。即上中下三游。亦不可偏施治法。致有顧此失彼之虞焉。

三游雖不可偏治。而治下游尤較上中游爲急要。下游者尾閭也。尾閭不通。胸腹皆病。潰決溢漫。莫不由此。是以欲治河患。必須先擴達海之口。朱子云。治水先從低處下手。斯得治河之要領矣。所不可偏廢者。上游有節宣之功用。則來源不驟。兩岸免衝刷之害。中游有洩瀉之閘壩。則減水分流。全河無盛漲之虞。若再加以濬治之方。如切嘴裁灘。挑挖中泓諸法。則河深流暢。溜不坐灣。旣袪水緩沙停之患。又鮮迎溜頂衝之險。雖云治河無一勞永逸之策。如果實力奉行。遵此不渝。亦未始非底定河流之一助也。

雖然治法治人。自古並重。有法無人。法同虛設。有人無法。措手何方。治國然。治河亦何莫不然。彼東西各國。實鑒於此。故其用人必重專門學問。非若我中國習非所用。用非所習者也。

河工雖無奧旨深義。亦一專門學也。使非賴有專門之人。將何以取治河之效。今之河工人員。未到工前。河務本非素習。既到工後。又因無處研求。見聞一事始知一事之用。而其所未及見聞者。臨時仍屬茫然。故欲求河治。於今日治河人員不可不亟培養。河工研究所。不容稍事緩辦者也。

非特此也。河工工需無限而帑項則有定。以有定之帑。濟無限之工。工款兼顧。賢愚乏術。故欲謀節省。則徒事補救工程既未完固。防守難資保重固非計之得者。然若全力注意於工程。專事濬築。不留防汛搶險之餘地。臨時束手。工帑亦等諸無用者。用意雖殊。無功則一。一旦僨事。厥咎惟均。自來從事河務者。非欲見好上游。力求撙節。即以不急之工。虛糜鉅款。求諸實際。裨益毫無。欲得一帑不虛糜。工歸實用者。罕見其儔。於是河患日亟。工政日非。積習相沿。幾至不可挽救。此其弊實在河員不諳工程。或其意圖侵蝕甚矣河務之不可不講。節操之不可不勵也。今茲設立河工研究所。凡我河員。亟宜敦品勵行。保全體面。以期克副將來立憲國官吏之資格。一面講求河務。練習工程。不失今日河工人員之職務也。

至於治河之道。勢非通籌全局。相度機宜。未能握要施工。亦非周歷河干。身經實驗。不敢妄言治法。吾輩身列行間。閱歷未多。見聞未廣。祇就工程實地研究。庶臨事不致竭蹶張皇。此外之審勢權宜。講求治法。惟有俟諸異日親歷合河。隨時考驗。一年之期有限。空譚之用無多。即欲講論。亦不出散見諸書之陳語。茲故不務遠大略高議。而詳求實用也。後當分編言之。

開堂演說

河工爲專門之學。我同寅中資勞既深。歷練有得者非無其人。而奔走河干數十年未窺門徑者反居其多數。此何故哉。蓋有學與不學之分也。今

道憲心焉憂之。於前年稟設河工研究所。使我同人萃聚一方。於河工之利弊。工程之險夷。河流之順逆。器具之良窳。以至土料兵夫之別。修守堵築之方。皆使之虛心研究。實地練習。此

長官之深心。亦我同人之幸福也。喬年頭班畢業。倖列優勝。今歲蒙　加以課長之重任。喬也不敏。深切悚惶。惟願諸君善體

道憲成全之意。於河工所應知應行者。互相砥勵。共切研究。且講解時有應質疑問難之處。尤願於休息時間。共相探討。同人相見以誠。爲學自有進益。此喬年所願與諸君始終相勉。競競自矢者也。



河工要義目錄

第一編　工程紀略

河工要義

第一編　工程紀略

第一章　河

衆水匯注。流而成河。善治者其利用。不善治者災害頻生。是以興利除害。實爲治河要圖。而其入手第一着。則在審度河勢。考察水性。與夫河及人民生計之關係焉。誠能將此三大端融會胸中。因地措置。則庶幾設施有方。治績可睹。故分三節說明於篇首。

第一節　河流之大勢

河流。有河源上中下游河口之別。探討河流。勢非知其大勢不可。茲析五欵言之。

第一欵　河源

河源者河水發生之地也。河源多屬於湧泉。泉水湧出。匯流成河。支派不一。雖曰窮源竟委。不過淸其源而後可節其流。無論源派若干。自古均無治法。故可略而不論。但其間亦有不可不講者。湧泉之水有定。而山中積雪。雨後盈潦。則無定。當夫伏秋大汛。積雪融化。加之經流地域。大雨時行。千流萬派。匯而流入。是以有定之河源。忽變而爲無定之河水。有防守之責者可不計及乎哉。如何畫策。應於第二欵說明。

第二欵　上游

河源以下。居全河最上之域。謂之上游。河之大者。源遠流長。上游流域。不設隄防。衆水匯歸。其勢益大。若

再加以冰雪雨潦之水流入中下游。兩岸束以隄堰。河水恐難容納。且流經沙磧。挾沙迅駛。水量倍增。是不可不於上游設法施治。以免中下游衝決潰溢之虞。施治之法。約有三種。

一　開湖瀦蓄。　於上游近河處所相度地勢。擇其低窪廣袤能容水之多量。且無害於農田民舍者。鑿而為湖。以備瀦蓄之用。

二　堵截匯流。　察看上游匯歸之水。有能別由一道。或可引資灌溉。具備飲料等用者。酌量堵截匯流。導經他處。或築引渠以興水利。此亦減殺水勢之一法也。

三　築壩節流。　於兩山夾峙間。節節築攔水玲瓏諸壩。以緩河水出山之勢。節宣有方。出山水緩。亦可藉收治河之效也。

第三款　中游

河水出山。漫流平地。兩岸築堤。束水歸槽之處。謂之中游。亦有俟水出山口。始分上中下游者。如黃河在直隸。以河南流域為上游。以流入山東境內為下游。而在河南山東又自有上中下游之別。稱謂隨人。無關輕重。中游所在。地平土疎。流勢緩漫。每多泛濫沉澱之患。一經汎漲。則出山之水。橫衝直撞。奔注迅駛。侵蝕隄身。潰決為患。治之之法。厥有二端。

一　去淤。　河性善淤。水性喜曲。是以中游地段。不生灘嘴。即墊河身。此切嘴裁灘。與夫挑挖中泓之法。所當施諸此地者也。灘嘴裁切。中泓深暢。河流下駛。自無坐灣衝齧之弊。

二　減水。　水流既緩。泛漲堪虞。且上游來水孔多。尤恐下游宣洩不及。河之容量有限。水之來路無窮。是宜於中游兩岸建設閘壩。或涵洞。分洩水勢。以免中下游潰決漫溢之處。但須察看地勢。必其分洩之水可以導歸他河。不致爲民田廬舍之害者。方可施工興辦耳。

第四欵　下游

河距出山之處較遠。而又下聯河口者。謂之下游。下游所在。地勢益窪。流益散緩。兩岸束以隄防。恐多漫溢之處。如果任其蕩漾。則又未免村廬田舍悉被其害。且因水勢愈緩。墊淤愈甚。隨在皆生洲渚。河面雖寬。其實經流之域仍止一線。治河者再不加之注意。葦荻叢生。形成仰釜。於是下游之病日以深。全河之患日以亟。頻年漫決。職是故焉。疏濬下游。詎庸緩哉。其法俟後修守編詳言之。

第五欵　河口

河口者。全河水流之歸宿也。歸宿處所約有三種。(一)海洋。(二)湖澤淀泊。(三)他之河川。例如永定河未設隄防以前。順水性就下之勢。歸淀歸河。任其所之。原無河口之可稽。自康熙年間。設防修守。歷次改移。導歸諸淀。即以諸淀爲河口。及至引入清河匯流達津。則以他之河川爲河口矣。今也北入鳳河。汪洋一片。幾無下游河口之可尋。失今不治。其害伊於何極耶。

河口之在湖澤淀泊與夫他之河川者。亦每多泛濫沈澱。搆成洲渚。叢生萑草蘆葦之病。固宜不時濬治以暢其流。即河口之在海洋者。泥沙自上中下游傳送而來。適被海潮抵拒。沙停潮落。非積成沙埂。即造

成三角洲嶼。尤須疏鑿深廣。以收無窮之利益也。

第二節　河水之趨向

河水之趨向者。水之原性質也。水以就下之性。避高趨卑。避堅趨弱。是以前有障礙。側而旁駛。東長一灘。西生一險。西長一灘。東生一險。久之長灘日益淤墊。險工日益搜刷。高者愈高。卑者愈卑。勢成之字河形。即俗所謂對頭灣者也。附圖於左



水之趨向如此。如果任其水性。不築隄防。使之自尋出路。雖不免泛濫成災。爲害尤淺。若永定河猶可收一水一麥之利。乃必束之以隄。逆其性而激之使怒。水漲則洶湧湍急。防守爲難。水落則溜緩沙停墊淤日甚。實與棄地於水。不與水爭地之說。相背馳。卒至隄日加高。河亦隨長。猶之牆上築夾牆以行水。一旦潰決。其害殆有甚焉者矣。所謂束水攻沙。其效果安在哉。是故治河之道。以不拂逆水性。就其趨向。加之疏導也可。

第三節　河與人民生計之關係

河與人民生計之關係。約而言之。有如左之七種。

一　河之所在。因其沈澱淤積之功用。而經營極曠闊極平坦之新陸地。以繁生殖而資稼穡。

二　河之所在。新淤土壤倍常肥沃。蓋其含有物質。可資植物之長育也。是以沿河地域。膏腴者多。磽瘠者少。

三　河之所在。交通航運。無不便利。

四　河之所在。引渠築堰。可資灌溉。

五　河之所在。藉其水力。以代人工。可供水機磨等之利用。

六　河之所在。可闢諸般之生業。大則捕魚易粟。賃舟傭僱。小則採菱供食。菱藻肥田。亦無一非人民生計之所繫焉。

七　河之所在。與民生以諸般之便宜。調停氣候。潤澤土壤固也。此外如汲爲飲料。就而洗濯。又或藉資釀酒釀漿。及其他一切之用。不勝屈指計焉。

河之關係於民生計既如此。則是河之不可不治。不可不亟治焉明矣。即如永定河雖不能與上七項皆有關係。然亦非全無關係。且一旦失事。其淹浸田廬。傷害人畜之患。迨有甚於他河者也。有司河之職責者。可不慎重修防乎哉。

第四節　支河引河

第一款　支河

支河者。由正河分流旁瀉之河也。支河之成。基於天然。非屬人爲。其在河槽內者。水落始分。水長乃合。而在河槽外者。水長而後分流。水落立即斷溜。落水支河。既在河槽以內。或分或合無關係緊要。至若長水支河。有時牽動大溜。改變河形。致生新險者。則非堵截不可。堵截之法。容後詳講。

第二款　引河

引河者。引正河之水。分洩以殺其勢。或竟使之經流他道之河也。引河全屬人爲。故與支河名實皆異。引河有種種之用法。試即分言於下。

一　堵合奪溜之決口。河身因斷溜時。逐漸淤墊。大壩合龍。非藉引河。不能使全流復歸故道者。堵合決口之引河也。

二　欲將河道改移他處。經流地域。不能盡屬低窪。其間高阜處所。必先挑挖引河。以備堵截正河引水改經他道之用者。改移河道之引河也。其有河流側注。隄防喫緊。欲使溜走中泓。裁灣取直者。亦此意也。

三　如迎溜石隄。堤身殘蝕。因在水中未易施工。必須導水經由他處。正河乾涸。然後始能修築者。又一引河之用法也。

四　閘壩以外。恐分洩河水。淹浸田廬。因而挑挖引河導入他之河川者。亦一引河之用法也。

引河用法。既有種種之別。則其挑挖開放。亦自不同。當於修守編分別說明之。

第二章　隄埽

第一節　隄

隄防也。與堤通。以土雍水曰隄。亦稱爲堰。堰俗作埝。堤堰二字。名異實同。皆積土而成障水不使旁溢之謂也。故河工通用之。由官修守者曰官堤官堰。由民修守者曰民堤民堰。以土築成者曰土隄土堰。以石築成者曰石隄石堰。茲將隄堰名目。與夫命名意義。說明於左。至於如何做法。則俟修守編築堤章詳言之。

一　正隄。　河之兩岸。積築成隄。藉資保障。設官駐守。一有疎虞。即干吏議者。謂之正堤。亦曰大堤。

二　縷隄。　正隄內面臨河處所修築小堤。勢甚卑矮。形如絲縷。故名之也。

三　遙隄。　遙隄有二說。一說正堤內之內老隄。因其年遠呼爲遙隄。一說初築新隄。取其久長綿遠之意。而永定河之南北遙隄。則又以距河較遠而名之也。北遙隄今因溜勢北趨。下口散漫。一經盛漲。幾至全隄無不見水。

四　隔隄。　內河外湖。或兩河並下。一清一濁。築隄隔絕。名曰隔隄。即如大清河之隔淀隄也。

五　撑隄。　隄外結隄。撑持要險。故名。黃運兩河。當勞隄極險之工。往往搶挑撑隄。永定河無此名目。

大致與下戧隄相類。不過挑築於平時者曰戧隄。搶築於臨時者曰撐隄耳。一撐不已。再加一撐。與本河大工養水盆之盆外套盆相似。必俟內幫穩定。外幫不致透水。始可撤手。

六　月隄。因外隄單薄。或緊臨險要之處。恐難捍禦。內築月隄一道。以資重障。形如半月。故名。亦有謂為圈隄與圈堰者。如本河南七工之西小隄是。

七　越隄。因內隄單薄。或係坐灣兜灣。以及地勢低窪。不足以資保衛。又無別隄可恃。隨越出舊隄。另築新隄。以為外藩。故曰越隄。更有稱月隄為內越隄。而以越隄為外越隄者。命意亦同。兩存其說。

八　格隄。正隄之內。既有遙隄(新隄內或老隄)以備河勢緊逼之用。猶恐遙隄一有疎虞。即順正隄走溜。仍與隄防大有關礙。故於正隄之內。遙隄之外。橫築格隄數道。縱使衝破遙隄。僅止一格。水流遇阻。不能伸腰。其別格之官隄田舍。可保無虞。形如格子。故曰格隄。此法用於堵截支河。或其附隄坑塘。亦曰土格。

九　戧隄。戧音鏘去聲。解如戧風行舟之戧。亦寓搘柱之意。雖有隄而單薄。不足以資抵禦。險工必須外幫加築戧隄。戧其隄脚。戧隄大抵低於正隄。與盛漲時河內水勢相平。亦有因工欵支絀。而分年挑築者。故曰半戧。又曰後戧。

十　貼隄。隄身單薄而幫貼之於隄內幫者。名曰貼隄。貼隄高與正隄相平。

十一子隄。正隄卑矮。恐不足以禦盛漲。復於隄頂內口添築一小縷隄。即爲子隄。又曰子堰。築子隄者。多緣節省工款起見。或其臨時搶挑者也。

十二隄坡。隄坡者。隄工兩面之坡分也。隄坡有坦坡。走坡。之別。修築隄工。其臨河面之坡分。必須平坦寬大。即使溜走隄根。不致坍塌爲妥。但隄內不臨河流。或其跟下埽段者。則坡分不妨收窄。蓋寬則費帑無益。窄則省土節工。其背河一面。則以二坡以至三坡爲率。徒坡僅容臥羊。坦坡勢堪馳馬。故亦有以臥羊坡。跑馬坡。別其名目者。收坡無論陡坦。均須略形鼓肚。千萬不可窪腰。坡分盈歉。可自頂至脚。拉線驗之。坡適符線。收分必盈。倘其離有空檔。即是窪腰。則偸工減土。且恐雨水停座。衝成溝窩。

算坡分法。坡分以高求之即得。如欲築高一丈內一五外二五收坡之隄。計需內坡長一丈五尺。外坡長二丈五尺。蓋隄高一丈。即以坡長一丈爲一坡。內一外三。或內外二坡。亦可照算。其有內二外三。及內外二五坡。或三坡者。以此類推。至量坡長之法。須於隄脚立一直桿。高逾隄頂。用丈繩一頭繫於當桿之一丈地位。一頭附於隄脊。即知盈歉。量高之法。亦然。量隄底則內外隄脚夾桿較之可也。

以頂求底法。如上算坡分法。高一丈內一五外二五收坡之隄。擬取頂寬三丈者。則須底寬七丈。蓋以頂寬丈尺。加入坡分。即得底寬之數也。

算隄土法　以高求坡。再以頂求底。即知需用隄土方數。如以上頂寬三丈。高一丈。內一五外二五收坡。得底寬七丈之隄。先將頂寬三丈。底寬七丈。併在一處。以五乘之。得頂底均寬五丈之數。為實。即以高數一丈為法。再乘之得見丈(每丈也)五十方之土數。欲知全堤總土數時。更以五十方之數為實。而以堤長若干之數為法。乘之可也。設堤長五千五百五十五丈者。則其總土數為二十七萬七千七百五十方也。餘亦倣此。

十三隄頂。　堤頂頂之平如砥者。謂之平頂。如中心高出兩唇數寸及尺許者。謂之花鼓頂。亦有稱為鯽魚背者也。皆以像形而名。

十四隄爪。　堤爪者。如接築堤高一段。堤上加堤。兩頭壁立。勢必阻絕往來。因於兩頭居中放坡。築成馬道。以便料路行人之用。此馬道即是隄爪。永定河接高隄工兩頭。自內口以至外口。全行放坡者居多。但留隄爪者甚少。

第二節　埽

埽者所以護堤而桿水者也。或稱埽段。亦曰埽個。堤係積土而成。溜逼堤根。時虞汕刷。於是就堤下埽以禦水勢。喻諸戰事。埽實堤工之前敵也。故凡險要處所。愼重隄防。必先保守埽工。埽工克臻穩固。自然隄防不致喫緊。復何潰決之足患哉。至若埽一走失。猶之前敵卻退。後援接應。縱能轉敗為勝。然亦危乎殆矣。則甚矣防險宜先注意於埽段也。做埽之法。詳後修守編中。玆先說明各埽名式。及其應用之處於左。

一 順埽。依隄順水而下者。謂之順埽。亦曰邊埽。又曰魚鱗埽。永定河邊順埽與魚鱗埽不分。他河略有區別。淤靠堤前順水下埽。曰順埽。因漫水護堤所下之埽。曰邊埽。首尾相啣。埽接一埽。藏頭尾內。頭窄尾張。曰魚鱗埽。永定河順埽邊埽亦皆如此做法。故其名異而實同也。

二 肚埽。內外並下埽段二路。迎水一面。謂之面埽。靠堤一面。謂之肚埽。

三 邁埽。河溜衝激。勢非一路邊順埽所能抵禦者。埽外再行邁出一路。謂之邁埽。一邁不已。得以再邁。須視河形水勢。酌量定奪。邁埽即上迎水一面之面埽也。其內一路或二路皆謂肚埽。又上下接連在二三埽以上者。其最上之第一埽。亦曰面埽。然不得謂為邁埽也。

四 壩埽。依堤先築土壩一道。上窄下寬。勢能挑溜外移者。謂之壩。壩外下埽。以衛壩工者。謂之壩埽。壩埽多下於河面較寬。迎溜頂衝。或其水勢坐灣之處。河面窄者。恐對面生險。則祗有下邁埽與順水壩埽耳。順水壩挑水壩之分。容於後章詳言。

五 邁壩埽。壩埽之外。再做邁埽一路。謂之邁壩埽。其用意與前邁埽相同。茲不贅言。

六 裹頭埽。臨水之處。既做埽工。則上水無不迎溜。須下斜橫埽個。以裹埽頭。謂之裹頭埽。此項埽段。多因面埽最上第一埽。藏不住頭。而後用之。

七 護崖埽 雖岸離堤較近。河水因崖不時汕刷。恐陸續坍塌。水靠隄根。不可收拾。即就崖岸順下護崖邊埽。謂之護崖埽。此多用於兜灣膊肘之處。蓋慮水至堤根。勢成入袖也。

八　摟崖埽。　緊貼崖岸做龍尾埽段。謂之摟崖。其用法與下龍尾埽同。

九　包灘埽。　隄根窪下。河水距隄較近。溜一靠隄。隄防喫緊。不足以資保固。勢非藉前面淤灘以抵全河大溜不可。若淤灘被水汕刷。日漸塌卸。必須捲下包灘埽個。以禦刷卸串洩之患。因名之曰包灘埽。

十　神仙埽。　大工合龍。兩壩進占。察其形勢。酌留金門。兩面兜起繩纜。用料鋪於繩上。層料層土。鑲壓到底。名曰神仙埽。又曰兜纜鑲。在永定河稱為金門兜子。堵截支河亦用之。

十一　門埽。　門埽亦曰關門埽。大工合龍。兩壩跟下邊埽。及至金門收窄。神仙埽鑲壓到底。邊埽兩面對頭綑下大埽。勢若關門。是以名之。

十二　龍尾埽。　緣隄有分溜灘槽。或深坑陡崖者。一經盛漲。慮其衝堤刷岸。須於堤內排釘樁木。用一尺高埽由聯絡簽套。量度地形高下。河門寬窄。水勢淺深。以定埽由層數之多寡。自二三層至十數層相機應用。以其像形。故曰龍尾。

十三　雁翅埽。　洩水閘壩上下土堤頭及大工口門上下裹頭。每壩台酌量形勢。斜下埽個二三段。以禦迎流衝激迴溜搜刷之患。亦以形像雁翅而名之也。雁翅埽有內外之別。在臨河一面者曰內雁翅。在出水一面者。曰外雁翅。

十四　戧埽。　壩埽以下及閘壩金門堤外帮往往有用戧埽之處。其形圓如半月。或作橢圓斜長。但

以一埽爲限。接連二三埽者。即是雁翅。其用法專防廻溜搜後而設。亦所以搭拄上埽。或其堤脚者也。又有以斜長者爲雁翅埽。以半圓及楕圓者爲饅頭埽。皆隨人口稱之而已。

十五　等埽。　河勢距隄較近。水長必生險工。預在旱地挖槽做埽。以備河溜葬隄之用者。名曰等埽。亦曰旱埽。

十六　防風。　河水漫灘。積聚沿隄窪下處所。因無出路。勢成積水坑塘。若遇風浪鼓盪。汕刷隄根。在所不免。於是層土層料。顚倒鑲做小埽。以禦風浪者。曰防風埽。

十七　藏頭。　頂溜兜灣之處。下埽時先於上首半旱半水之間。將旱地挖槽埋藏第一段埽頭。以免河水衝擊之患。名曰藏頭。藏頭即是裹頭之意。但藏頭計畫於事先。裹頭設謀於事後。此藏頭裹頭之所以有別也。又一埽自有一埽之藏頭。如下埽藏頭於上埽之下者。亦曰藏頭。

十八　護尾。　臨河上首建埽挑溜。其下水必有廻溜汕刷之病。須捲下斜橫埽個。不使廻溜迎衝埽尾與埽下者。名曰護尾埽。護尾埽在永定河則概稱戧埽。說詳前。

十九　埽由。　埽由者。埽之所由起也。凡做埽無論水旱。必先捲成埽由。推入河內。作爲根基。然後鋪底鑲做。故曰埽由。

二十　埽頭。埽尾。埽底。埽面。埽眼。埽心。埽嘴。埽眉。埽靠。馬面。上水窄而小者曰埽頭。下水寬而大者曰埽尾。埽底在於埽之底部。埽面即是埽之面部。埽眼者。兩埽接縫及堤埽分界處之順埽罅漏也。

埽既做成。其始基所捲埽由。即稱埽心。埽尾之跨角。曰埽嘴。埽面迎水一面之埽唇。曰埽眉。而其背水靠隄處所。皆稱埽靠。馬面者。埽之迎水一面之坡分也。

此外如丁頭埽。套埽。沈水埽。又若蘿蔔埽。當家大埽。扇面埽。耳子埽。等名色繁多。用處極少。且與永定河埽工無甚關涉。故不備舉。

第三章　閘壩涵洞

第一節　閘

閘者。左右插石如門。鑿槽設板。以時啓閉。而資宣洩者也。用以引水洩水瀦水。均無不可。運河設閘。多橫截河中。瀦蓄水勢。漕艘往來。啓板放行。其閘門僅容一舟。銜尾而進。畢即閉之。亦有設閘於兩岸。以爲引水洩水之用者。大抵毗連湖澤之處甚多。河中水大。洩水歸湖。河中水小。引湖資運。本河金門閘之建築。其形儼然如壩。所以稱之曰閘者。仍舊名也。從前河內外地勢相平。是以設立閘座。水長時洩水歸入清河以減溜勢。水落時。引牤牛河水。匯入渾河。以收藉清刷渾之效。後因河身淤墊。高於平地。非特不能引清助刷。且恐一旦奪溜。爲害非淺。是以改建壩式。而因其名。然究不若改稱金門石壩之爲得也。做法詳後修守編。

第二節　壩

壩有與閘同其功用。亦有異其功用者。如東水減水滾水磯心諸壩。其功用同。外此則皆異。其形式與做

法。亦與開工迴別建開有不須雁翅者。築壩則必須上水迎水一面建雁翅以禦廻溜者也。做法詳後修守編茲先言各壩形式及其用處於左。

一 挑水壩。凡河流緊急之處。在於溜勢上首一座。挑溜開行。名曰挑水壩。

摘錄治河方略。

凡建挑水壩。宜於埽灣之上游。相度水勢初灣之處。酌量大溜離隄若干。自河岸起。約計大溜一半之處。應築挑壩直長若干丈。（與永定河做法畧異。永定河挑壩。雖挑亦順。不能挺入河心。其堵工挑壩則又有接築足挑大河全溜者。不過爲合龍時將溜挑入引河之用。事後如慮對岸生險。尚須折去。蓋以兩隄逼近故耳。）如溜急水深。則宜自岸至溜全用埽個。（壩之下水應下雁翅壩。以禦迴溜。（中畧）再如挑壩一座。大溜不能遠去。可於頭壩之下。相去數十丈或十數丈之處。再做挑壩一座。接連再挑。則水自開行矣。（接連三四五座均可。總以挑溜開行乃止。）然兩壩相隔中間之空處。須下藏頭護崖邊順等埽。第二三以下亦然。約至溜緩處爲度。則隄堪鞏固。亦無迴溜之虞矣。

節錄裴芝晉先生清河宣防紀略

挑水壩與護隄埽（邊順等埽）不同。護隄長不過三五丈。僅護隄身。挑壩則長十餘丈乃至二三十丈不等。伸至河心。能挑大溜。則溜以下堤腳可免沖刷。並能掛淤。即對面嫩灘老坎。均可藉挑

出之溜以資刷卸（中略）如險工太長。應做挑壩數道。須將空檔排開。遠近得宜。使上壩挑溜。接住中壩。中壩挑溜接住下壩。方免迴溜刷堤之患。

二　雞嘴壩。　河溜刷灣之處。建築埽壩。其埽擠迤上迤下。必須用料鑲做防風雁翅。上雁翅迎溜順行。下雁翅抵禦迴溜。中間壩台遠出尖挑。形如雞嘴。故名雞嘴壩。雞嘴壩亦可酌量水勢。接築數道。然在本河。絕無用處。惟盧溝橋上東岸石堤有之。因石工不須防風雁翅。其做法三角成形。壩面中高唇低。形似雞嘴。亦名三角壩。

三　扇面壩。　於河流直射頂沖之處。建築埽壩。中間遠出抵溜。上下兩邊鑲柴。貼堤防禦。形如扇面。故名。大凡埽灣之處。其未灣之先。必頂沖直下。惟前路爲堤岸所阻。不能前進。然後折而成灣。故埽灣之處。多由上游俱係嫩灘。或去隄太遠。不能於上游覓妥當建壩之基。不得不就大溜灣處建之。又恐對岸沙灘逼近。大挑則溜難舒展。必至出而復返。致成迴溜。其爲險更甚。則宜做扇面壩以挑之。扇埽壩即挑水壩之圓而長。其形如扇面者也。下水亦應估藏頭摟崖順埽扇面壩本河亦絕無用之者。以兩岸距離較近。故無挺築之壩。

四　魚鱗壩。　凡鑲埽壩一工。分爲數段。每段頭縮尾翹形。如馬牙磴基之樣。頭縮者恐其來溜沖激尾翹者挑水遠出。工程不致受傷。名曰魚鱗壩。魚鱗壩即小雞嘴也。相去十丈或二十丈。重疊遙接。如鱗砌者也。然此壩宜用於沿邊直河。或攙用於順埽之內。其頂沖埽灣之處。無所用也。至於

座數之稀密多寡。在因地制宜耳。

五　順水壩。迎水之處。恐隄工受傷。順流建壩以禦之。故曰順水壩。亦有謂爲迎水壩者。順水壩與挑水壩之區別。在迎水順下。與挑溜遠出之一間耳。

六　領水壩。遇支河水流急迫。不由大河直去。務在上游建築壩埽。領水之溜。直臨大河。名曰領水壩。

七　戧水壩。欲戧水勢。必在上水對面壩。逼其河道直順。不致日漸成險。且防泛處者。名曰戧水壩。戧水壩係於對岸設法戧直河勢。以防本工生險之用。是以其名與挑水順水領水皆異。

八　束水壩。正河水小。河身淺滯。不利舟楫者。建築束水草壩。使水不能旁洩。以資運行。故曰束水壩。束水壩多設於河面寬大河流淤阻之處。

九　攔水壩。內外兩河高下懸殊。如果任水旁瀉。勢必一洩無餘。因而築壩攔截水勢者。謂之攔水壩。攔水壩。欲其不碍舟行。須用圓脊長埂。方可挽舟過壩。挽舟之法。於兩壩台樹立轉軸。用一長繩環繞舟尾兩端。繫轉軸間。推軸牽挽。以便舟由壩脊拖過。

十　減水壩。因處河中水大。不能容納。預建壩座以資分洩水勢。保護隄工之用者。謂之減水壩。如處滯橋之減壩是。

十一　滾水壩。滾水壩水小則攔水。水大則由壩頂滾洩水勢。以保隄工之壩也。迎水出水兩面簽

釘排樁用灰土石料做成坦水簸箕務俾吸水一面。不致沖揭埽基。洩水一面。不致滴成坑塘爲妥。埽身以條石亂石灰土或草爲之均可。中間起脊。兩面落坡。河水長至一定分數。始能滾洩旁瀉者。謂之滾水埽。今金門閘石埽求賢村灰埽。皆是也。

十二　磯心埽。磯心埽者。建築埽基。安置磯心石塊。鑿槽轄板。以便啓閉。水小則藉磯心轄板以閉其洞。水大則啓板開洞以洩河水。名曰磯心埽。本河現以金門閘龍骨（埽脊也）過低。未便放水旁洩。擬估加高龍骨。又慮河身或再淤墊。將來勢必仍形卑矮。議於龍骨居中二三十丈預埋磯心石礅。以爲日後轄板啓閉地步。是則以滾水埽之基礎。而又欲改築磯心埽者也。

十三　攔河埽。凡修築工程。爲水所佔。無從施工者。一面於水之上游建橫埽一道。堵截其水。一面於對岸視察地勢。開挖引河。引水移向彼岸。以便戽乾正河做工者。名曰攔河埽。亦曰堵閉。

摘錄治河方略

河不可攔。埽之所以名攔河者。因正河上游長有沙嘴。侵逼大溜。不能直趨正河。而正河之旁或舊有支河。或原屬窪地。水性就下。遇坎即行。且黃河灘地。凡近隄之處。必低於臨河三四五尺不等。若不早爲攔截。勢必愈趨愈下。日刷日深。近溜各隄。必立成新險。正河亦永不可復。然致病之由。始於沙嘴。似當於沙嘴之上。挑掘引河。挽溜歸故。殊不知新生沙嘴。盡屬嫩灘。難施人力。況此沙嘴。既能逼流改河。斷非僅長數里寬數十十丈之小灘。稽時費日。及引河告成。無論果否有濟。

其隄之費。已不可勝計矣。故急當正河有水之日。或緊接大隄。或倚靠高地。稍稍斜向正溜初分處。先築土隄一段。或長一百丈。或百數十丈。至水際爲止。其頂底高寬相機酌估。但此堤兩面。或應鑲護防風。或應捲下順埽。以防沺刷爲要。其臨河隄頭一面。則鑲做馬頭。挨次進埽。務將埽個進至大溜過半之處。使支河之溜不能暢達。自必仍分大溜歸入正河。再看正河之溜。如下埽後。漸見寬深。則支河再進一埽。溜若再增。埽亦再進。如此一鬭一闢。兩相照應。不特故河可復。舊險可平。即上游之沙亦隨溜自去。永無變遷之患矣。如遇正河與支河分流之處。去隄太遠。亦無高地可就。不能建立壩基。則看兩河分流之中。必有高地相隔。俗語所謂龍舌者。不防將壩基移入支河下流一二百丈近堤之處。創立。如進埽之後。水已入袖。不能退回。則於龍舌之上。循順水勢。開一引河。亦必日見寬深。獲歸故道矣。其進埽護隄之法。亦照前例。萬不可畏難。終成後患也。

十四　攩沙壩。　運河水長。多由山水驟發。水急溜湧。一入運道。恐其淤滯。故曰（按攩沙壩應建設於山水未出山。或既出山而猶未入運以前。若已入運則攩沙即以阻運。非但無益而又害之矣。此等壩式。在本河石景山以上建之亦可。亂石玲瓏諸壩。迨有似之。）

十五　截沙壩。　運河水長。挾沙齊至。壅塞河身。即碍運道。自宜順河建修石壩數層。使水漫過壩頂。沙停壩外。不致壅塞河身。故曰截沙。（按截沙壩亦宜於未入運之先建設爲是。本河上源渾水各河匯入處所。亦可倣行。）

十六　越壩。　運河挑挖河道。先須圈築草壩。截水歸越河。俟河挖完開壩放水。名曰越壩。本河石工。常有圈壩戽水。以便工作者。亦可謂爲越壩。

十七　夾土壩。　凡於水中建壩。兩面用柴中心塡土。因名夾土壩。又曰鐵心壩。運河堵築分溜決口。用此法居多。

十八　三合土壩。　三合土壩。亦曰灰壩。用石灰黃土搗樟葉一處勻和打成坯基。故曰三合土本河三合土則用石灰黃土江米白礬勻和而成。

十九　竹絡壩。　用毛竹篾編成竹絡。內裝碎石。挨次排砌。如壩樣。名曰竹絡壩。在本河惟有柳囤而無竹絡。竹絡柳囤。同一用法。

第三節　涵洞

涵洞者。擇堅實基礎。建洞啓閉。以資宣洩之用者也。其洞直穿大堤。酌量河底之高下。以定設洞之位置。砌底築墻。木石皆可。但須不時修葺。以免疎虞。涵洞之用有三。曰減水。曰淤窪。曰溉地。用雖微妙。但順設閘嚴其啓閉。毋俾暗地偸開。洩水太過。致有不測。至於建洞座數多寡不一。亦斟酌地形水勢定之可耳。雖然涵洞之工。在他河功用大矣。而在本河建立於河水未出石景山以上猶可。即從前河未淤墊。偶或用之。亦無不可。若欲於今日盧溝橋以下各工行之。則有斷乎其不可者。何也。蓋以河身淤墊。高於平地。

自數尺乃至丈許不等。而又堤上純沙。遇水溶解。是則洞之基礎。洞之位置。均難交代。倘因而堅築根底。建立金墻。以及迎水出水簸箕。雖可保無敗川跌塘之患。然功用無多。工款浩大。計亦左矣。故曰涵洞。決不可行於今日之永定河也。做法亦詳後編。

摘錄治河方略

閘之底。深於岸。其寬不過二丈四尺。至三丈而止。壩之寬為丈者可以百。而其底則與岸平。若洞之徑。僅三尺而已。其減水之用。大小不同。而其為減則一也。夫東水莫如隄。然隄有常。水之消長無常也。故隄以東之。又為閘壩涵洞以減之。而後隄可保也。今使上流河身其廣數里。而下流河身。或為山岡郡邑所遏。限其廣也。僅得其半。更或僅得其十之一二。勢必滂薄奔馳。怒極而思逞。加以伏秋暴漲。非時霖雨。其不至於敗城郭。蕩室廬。溺人民。而淹田畝者。幾希矣。今於黃河兩岸。及運河上下高堰一帶。凡遇河道險隘。及水勢激蕩之處。相度地形。建置閘壩涵洞。共若干座。務令隨地分洩。上既有以殺之於未溢之先。下復有以消之於將溢之際。故自建閘壩以來。各隄得以保固而無沖決也。乃不知河道者。與懷怨而騰誹者。嘖有煩言。夫閘壩高卑。各有規畫。原以洩盛漲。非所以洩平漕之水。且以隄禦河。以閘壩保隄。誠使河不他潰。則河底日深。河底日深。則河水亦日低。行且置閘壩於不用矣。即黃河土鬆而水悍。不無損傷修葺之費。然較之隄工漲潰。普面漫溢。敗壞城郭。漂蕩室廬。溺人民而淹田畝。塞決挑淤。經年累月。為費不貲。其利害之大小何

如乎不惟是也。耕種之區。資洩水而得灌溉。窪下之地。借減黃而得以淤高。久之而磽瘠沮洳。且悉變而爲沃壤。一事而數利興。故既有隄堰。必不可無閘壩涵洞也。

第四章　橋渡

橋梁渡船。雖與工程無甚關涉。而亦非毫無關涉。且橋渡乃河道必需要件。故於篇尾分節說明之。

第一節　橋

橋所以通往來者也。大河橫亘。設無橋道以通行之。阻礙交通。商旅俱困。故凡有河之處。莫不有橋。在永定河石景山以上。及會入運河以下之橋梁。既難屈指備舉。且亦無關河道。姑不置議。他如各道口簽椿所搭之木橋。以過因冬日寒沍。滿河冰凌。兩不靠岸。人畜車輛。徒涉既有所不能。擺渡又無從登岸。彼時地凍河冰。水流有定。是以搭成橋座。以便行旅往來。迨至春融。即行拆去者。亦可不必具論。其火車所通之鐵橋。雖不無有礙河流。惟不屬河工管轄。其地處上游。河面寬廣。兩岸石隄。可保無虞。惟盧溝石橋一座。金明昌三年所建。命名廣利橋。長二百餘步。工程堅實。世無出其右者。盧溝橋乃京西要道。并陝河晉豫楚魏番羌。悉出於是。所謂盧溝石橋天下雄。正當京師往來衝者。即爲此也。自金元迄於今日。雖經修葺數次。而橋柱曾無損壞。但橋洪日漸淤墊。高不盈丈。究不知其原深幾許也。修建橋工。附後石工講明之。

第二節　渡

渡。補橋之不足而亦濟橋之窮者也。橋費大工鉅。渡費輕易舉。若永定河。河寬流迅。土性純沙。建立橋梁。更非易事。故不得不以渡補橋之不足。且以濟橋之窮也。渡有官私之分。當大道要津。稟准設立渡口。置有杈夫頭目者。曰官渡。其未經稟請在於鄉間小渡口自行裝船擺渡者。曰私渡。渡之設。非特代橋之用利濟商旅已也。料物可藉以裝運。淤淺可資以浚深。其在險工險工處所以護險。（護險有兩用。一將渡船移靠險工。抵禦大溜。一在未能掛柳處所。借渡船以爲掛柳之用。）用以綑鑲。指揮立辦。至於決口堵塞之際。放賑救命。及壩埽傢伙船等。亦無不倚以爲重。渡船一事。其可輕忽乎哉。

雖然亦有害也。一設渡口。百弊叢生。車畜之踐踏堤埽。渡夫之訛索錢文。因訛索而致啓爭端。固也。設遇溜緊風驟。渡船失事。則又人命攸關。（此等事。官渡固所不免。私渡尤有甚焉。）詎庸膜視。是在經理河員督率有方。（如不准渡夫任意需索。當大風大水之時。禁止擺渡等。）布置妥善。（如道口堆積土牛。隨時修墊等。）庶幾行旅河工。兩無弊害矣。

第二編　料物紀畧

第一章　土料

堤壩埽壩。皆賴土料而成。（堤壩壩基。純土積築。占埽亦一土二料層鑲層壓。即三合土壩。石工灌漿。無不惟土是賴。）則土料實爲河工料物之首要也。分節說明於左。

第一節　土之種類及其性質

土有乾土濕土與半乾半濕土之分。夫固夫人而知之。除此三者而外。尚有色色土類之不同。因之其性質亦未能盡一。試即約舉於下。

一　膠土。　膠土者。其質細膩。其性膠黏。風揭不易揚塵。水刷亦難溶解。即外河所謂淤泥淤土也。有新淤老淤硬淤稀淤之四種。(甲)新淤。新淤者。新淤嫩灘之膠土也。性極燥烈。灘面結二三分厚之土皮。張裂縫道。而成土塊。此項土料。用以築隄。須防走漏。用以壓埽。慮有腰眼之病。(乙)老淤。老淤者。遠年老坎被淤之膠土也。性頗柔軟。築成隄埽等工。異常堅實。無新淤土各種弊患。是以河工土料。此爲最佳。(丙)硬淤。硬淤者。性質堅硬。如石塊之膠土也。本河不恒見。外河常有之。大抵埽下背溜之處。被淤以後。溜勢遠移。久不見水。風吹日晒。遂成硬淤。取土時。插鍬不入。儘力鏟鑿。始能取用塊土。及至上隄。塊塊翹閣。即經夯硪。仍不免穿漏之患。且有甚於新淤土者。惟於半乾半濕時用之。雖取土非易。而行硪築成。晒至極乾。則不亞於三合土矣。(丁)稀淤。稀淤者。新淤膠土之似稀漿者也。此土非時不足以資築隄之用。挖河若遇稀淤坑塘。而又坑面大於河口之時。畚鍤既屬難施。掀揚無從着力。費工糜欵。方夫無不攢眉者也。做法應俟挑河說明。

二　素土。　素土者。其性滲透。其質疎散。團之不能成聚之沙土也。素土爲隄。不耐風揭水刷。本河土性純沙。膠土殊未易得。是以沙隄居多。年年加倍。一經風雨摧殘。非揭成溝槽。即冲成浪窩。且也溜逼隄根。不堪齧蝕。此素土所以未適於河工之用也。素土計有四種。甲沙土。　沙土者。沙之猶

含土性者也。雖不耐風揭雨淋。與夫河水之淘刷。而較諸下三種。似覺差勝之工料也。乙流沙。流沙。有乾流沙濕流沙之分。體質極細。形如粉屑。成諸土筐。四面走漏。用以築隄。不能顯分坡口。用以壓埽。又皆流入柴料縫隙。而埽面仍若無土追壓者。謂之乾流沙。其質似稀淤。性同流水。挖去一筐。旋復填平。裝儲筐內。亦由筐隙滴瀝流出者。謂之濕流沙。流沙無論乾濕。做工均不相宜。挖河遇此。更費周章。丙螞蟻沙。螞蟻沙。體質極粗滲。形如螞蟻。遂有是稱。以螞蟻沙築隄。未免透漏之患。蓋因質粗性滲不能障遏水流之故耳。丁淖沙。淖沙者。陷沙也。新淤嫩灘。往往有之。淖沙沙性輕浮。含水較多。淤灘水退。灘面似已凝結。一經足蹈。陷入淖中。淖沙深者。幾堪滅頂。若在灘面用鍬抇動。則沙皆沈陷。水即浮動。挖掘時鐵鍬鏟入。不易起出。蓋鍬之兩面被淖沙黏住。非緩緩搖動不得出。人若陷入淖沙中。亦非撲倒滾轉不可。此等淖沙。挖河更難。

三　沙膠。　沙膠者。素土之含有膠質者也。無論含膠多寡。皆曰沙膠。既含膠性。即能團聚。故與素土異。河工不能搜覓純膠。得此較可。

四　黃土。　黃土與膠土不同。膠土色黑。黃土色黃。非近山之處不易多得。黃土無論乾濕。性較疏鬆。故其禦水之力。不敵膠土。然和灰灌漿。則又非黃土不可。蓋其黏連性質。不亞於膠而柔軟細膩。與夫晾乾速度。實有過之無不及也。

第二節　土工之名色。

土工名色約舉可得如左之種種。

一　新築堤土。　接築新堤或挑縷越諸堤。皆爲新築堤工。

二　子堰土。　子堰土者。即於堤上加築子堰之土也。

三　後戧土。　後戧土者。隄後加幫戧隄或其大工背後之半戧土也。

四　加培土。　加培土者。因隄身卑薄。估做加高培厚之隄土也。

五　貫頂土。　貫頂土者。隄頂殘缺。僅估加高貫平隄頂之土也。

六　找坡土。　找坡土者。坡脚不敷。找補還原之隄坡土也。

七　補還地平土。　凡築堤處所。視其底部有溜灘坑塘者。先須補還與地相平。然後再作隄土。俾方夫不致吃虧者。謂之補還地平土。

八　塡補溝槽土。　隄之頂部。因車輛人畜往來日久。漸成道溝。勢將積座雨水。或其風揭溝槽凹凸不一。用土挑塡。一律平整者。謂之塡補溝槽土。

九　挑挖引河及其廢土。　挑挖新河。引水歸復中洪。或其分洩水勢於隄外者。皆爲挑挖引河土。挖出土方分積兩面或一面者。皆爲廢土。

十　切嘴裁灘濬淤土。　切嘴者。切去灘嘴之土。裁灘者。裁灣取直之土。濬淤者。挑濬中洪之土。三者亦有廢土。但有堆積灘面。與用船載往他處之別耳。

十一　刨除空土。空土有兩種。挖河以窪下坑塘爲空土。加培以原有土堆如土牛底等或其房基所佔之之處爲空土。均須量其高寬長丈而刨除之也。

十二　土牛土。隄頂預備土堆以條大汎搶險之用者。謂之土牛土。遇內臨河流。外有積水坑塘土路較遠者。更須多積土牛。免致臨事束手其有隄頂窄小。而附備於隄外帮者。謂之跨帮土牛。跨帮土牛亦可當戧隄之用。洵一舉兩得之工也。

十三　埽基土。築埽先須挑基。以便捲下埽段。或其掛纜細鑲者。謂之埽基土。

十四　包膠土。新築堤工土性純沙。既虞風雨之摧殘。又恐河流之侵蝕。遂從遠處覔得膠土。包其坡頂。厚至二尺或一尺。以資防禦河流與風雨者。謂之包膠土。

十五　壓埽土。鑲做埽段。鑲料一層。必須壓土一層。每層所壓之土。皆爲壓埽土。壓埽土。每層厚一尺。有花土實土之分。如欲埽工堅實。尤以全用實土爲是。滿埽嚴壓者。曰實土。每筐一堆。離有空檔者。曰花土。作工時先壓花土。繼壓實土。

十六　埽面土。埽之頂上一部。曰埽面。埽面土者。壓埽之頂部也。土滿埽追壓大土。自一尺乃至二尺。以埽穩固乃止。

十七　埽靠土。埽靠土者。埽所倚靠之土。換言之。即埽工之背後土也。埽之所以必須有靠者。蓋以隄坡之收分大。而埽馬面之收分小。馬面既小。則埽後未免離檔。如果順隄坡普律鑲做。則又埽

面加寬用料較多而工轉未能堅實。故一面做埽。必須一面挑補埽靠土。

十八　刨槽土。　凡做旱埽及一切落底作基之土。必先刨挖槽子。以便工作。故曰刨槽土。土槽須較。原估基址留大些。且宜口寬底窄。方好施工。惟埽槽有不估工價者。以挖出之土。轉面即可為壓埽土之用故也。

十九　灰步土。及砌石和灰灌漿土。　灰步土者。石堤或閘壩橋梁基底之三合土也。以三合土一尺打成七寸為一步。步步硪套以固根基。故曰灰步。和灰土者以土和灰而為砌石之用之土也。灌漿土者。以土和漿。灌諸石工縫隙。使其乾結一氣之土也。灰步和灰灌漿。何以必須用土蓋以灰性腕烈。非攙和黃土。不足以資堅實之故耳。

二十　壓占土。　壓占土。與壓埽土同。大壩進占。亦須層鑲層壓。故曰壓占土。

二十一　占面土。　占面土亦與埽面土同。壩占細廂至頂部。追壓大土一層因曰占面。

二十二　背後土。　壩占背後及柳囤背後。挑築土工與占面柳囤相平者。皆曰背後土。右隄背後之土堤亦曰背後土。

二十三　壩土。　占面及後背後圖以上之土工。概稱壩土。

二十四　土櫃土。　堵塞決口大工。壩占內外齊進。慮有壩眼透水之病。故二壩生根。與大壩間隔數尺。中塡膠土。謂之夾土櫃土。其形似櫃。是以名之。

二十五　片兒方土亦曰步土。　凡土工以高一尺爲一步（一層也）自底至頂挑築一步而後再挑上一步者。謂之片兒方。亦曰步土。向章堤工挑土一步行硪一遍層土層硪。方保鞏固。今黃運各河。悉遵成法。惟永定河以土性純沙行硪亦無用處。是以平時做工。僅採脚踏硪。不分步數。亦未行硪。但大工挑土。雖不行硪。仍用步土。一步一收方。故曰片兒方也。

二十六　現錢土。　現錢土者。在於做工處所。視工程緩急。挑筐大小。裝土多寡。用現錢隨時收買。以應土需者。謂之現錢土。於合龍及搶險時用之爲宜。買法須在必由土路且土夫不能從旁繞越之地。設高櫈幾路。每員携現錢坐於櫈上。土挑經過。酌給錢文。令其往前出土。本河簰桶土。亦即現錢土之一種也。又曰跑買。

二十七　牌子土。　土一挑或一抬一車。給與簽子一根。每日晚間計簽核價者。謂之牌子土。牌子土須先裝樣土。多裝及搶險急用者。給與雙簽。少裝者。不給簽以示罰。

二十八　抬筐土抬。　抬筐土者。以大抬筐兩人抬運之土也。本河絕無。山東堵工常用之。其用抬筐土者。往往因土路較遠。土夫不多。臨時招募本地人。而又土籃扁擔不能湊手。故用抬筐充數。抬筐土。弊病極多。稽查宜密。筐之大小一律者。用牌子。不一律者。用現錢。

二十九　小車土。　以獨輪小車取運遠土者。謂之小車土。亦曰傍車。以車代挑。可省工力。蓋遠土筐挑不過百斤。車運可裝二百餘斤。故黃河常用之。小車土收成方與牌子均可。下三項並同。

三十　鐵車運土。近年多有安設鐵軌。用小鐵斗車推運土方者。但以用土較多取土較遠者爲宜。否則費大工小。殊不合算。

三十一　船運土。運河隄工兩面皆水。必須隔河取土。又不撈浚淤淺。均非船運不可。

三十二　驢運土。從前有用筐或袋裝土。令驢隻馱運者。後自徬車發明。置而不用。

三十三　善後土。堵築大工竣後。壩占蟄實高下參差。非另估土工以善其後。不足以壯觀瞻而資保重者。謂之善後土工。

三十四　歲修土。每年春秋水落農隙之際。估修隄工於歲修項下動欵者。謂之歲修土。

三十五　搶修土。値大汛期內或大汛前。視工程急要臨時搶辦。即在搶修項下動欵者。謂之搶修土。

三十六　另案土。工程浩大。非歲搶修常欵所能辦到者。先期稟明。奏咨請欵。一俟奉准。始能興辦者。謂之另案土。

三十七　汛夫土淺夫土及河兵積土。汛夫土者。各汛民夫。既種險夫地畝。每年於搶險外。例應積土若干。若淺夫土者。濬淺船夫。每年於氷凌融化。及汛前汛後。酌量一定期間。由帶夫武職員弁。督率撈濬淤淺河道。河兵積土者。各汛兵丁。無論鋪兵力作除工作防汛及冬日地凍不能積土外。其閒暇時間。每兵每日挑積土牛若干。此等土工。現皆未能實行。甚屬可惜。

三十八　塡築浪窩水溝獾洞鼠穴土。　浪窩水溝。皆被雨水冲揭所成。獾洞鼠穴。乃是獾鼠營巢所致。如不亟加修治。及其塡築不實者。勢必冲斷隄身。或留日後漏子之病。古云蟻穴沈竈。可不愼歟。

第三節　土工答問

何謂土方。　土以高一尺見方一丈爲一方。故曰土方。

何謂方坑。又方坑應如何留法。　方坑者。取用土方之坑塘也。無論隄內外。至近亦須距隄逾十丈。且宜坑坑間隔。切忌通連。通連者。隄外則阻斷道路。隄內則有串溝之病。

何以有旱方水方之別。　旱方取土積土較爲容易。水方取土則須撈挖。積土則慮汕刷。以取土之方價(土方價值)不同。積土之核方亦異。(水方以一方作二方)是以有別。

問水方加倍其故何在。　此專指積土言之。非合取土而言也。取土雖難。取一方即得一方之用。但增方價已屬可行。而積土於水中。傾土既不免被水刷失。又因坡脚伸長。不可數計。祗有量其深淺。酌加一倍以鼓其勇。否則方夫裹足。難期集事也。

分上方下方之故何歟。　挑隄以築成之土爲上方。所用方坑爲下方。挑河以所出廢土爲上方。挖成河段爲下方。上方土鬆。下方土實。挑河收下方者。計實土也。挑隄收上方者。以一經行硪。則較下方之土、爲尤實也。且如此收法。工程一律。弊端較少。故永定河隄土。雖無硪分。亦收上方。

何謂硪分。　虛土一尺。用硪打成六七八寸。其折實之二三四寸。即是硪分。硪分必須簽打（如有單硪雙硪等分之）如此者。方能堅實。其隄邊坦坡。先留蹬基包邊。堅硪以免諸病。

何謂夯杵　凡硪工未能達到之處。用木杵夯築堅實。以代硪工之用者。謂之夯杵（夯杵用於土槽浪窩水溝獾洞鼠穴及堵漏子爲宜。）

何謂脚踏硪。　踹著土頭。望前進土。將土踏實。如同硪分。故曰脚踏硪。亦曰自然硪。

何謂倒拉筐。　倒拉筐者。先將前路挑成。漸向後路退縮出土者也。倒拉筐之土較鬆。以足踹之。幾可沒脛。

捽肩出土。與落肩出土。何以異歟。　捽肩出土者。扁擔較短。不佔地方。往來土路雖窄亦可。土籃一大一小。偏挑肩上。出土時。先將小籃由頭頂捽出。土自倒卸。一面提起大籃出土。用扁擔一磕。隨即回走。便捷異常。落肩出土者。其土籃兩頭停勻。扁擔較長。倒土時捽不出肩。落擔傾倒。比捽肩遲疾懸殊。繼進者。尚須停候。此其所以有異也。

何以謂之均。　均者。勻也。折算之謂也。亦曰牽。（外河稱牽）凡高低寬窄不同者。停勻折算之。得數皆謂之均。

何謂以頂作底。以坡還坡。　加高土於舊隄頂上。或其新舊隄頂上加高若干。再收新隄頂寬若干者。謂之以頂作底。原坡收分若干。培厚仍收坡分若干者。謂之以坡還坡。不照原坡者。則以培厚頂寬若干。

底寬若干。均牽合算。

何謂翻築。　翻築者。翻工重築之謂也。新估土工。方夫（挑築土方之夫役曰方夫。即土夫也）分段挑築。中留界線。未經以硪落滑處。雖不能連合一氣。難免滲漏之虞者。必自堤頂劊挖到底層。土層硪重復夯打。故曰翻築。

何謂戴帽。　加培隄工。其原隄係坦坡。或估量原隄過肥者。方夫希圖減工。偷將加培部分任意少挑。復於背面用新土掩蓋舊坡。以致下坦上陡者。即是戴帽之病。亦謂之爲歪帽也。

何謂剃頭修腳。　剷去隄頂。刨鬆見新。將土摟下。剷去隄根。假種草茅。將土翻上。以爲幫培隄坡之用。一轉身即符所估丈尺。並無方坑可驗者。即是剃頭修腳之病。此病由來。亦在原估過肥之故。其有單修腳者。則僅方夫一面之弊也。

何謂篷腰。　坡土不足。腰身篷下。謂之篷腰。又頂土兩端高仰。中間低落。及坡土兩頭伸長。中間縮短者。亦曰篷腰。此病亦皆方夫取巧之故。

何謂貼幫。何謂墊口。　貼幫墊口。皆挑河之病。貼幫與墊口相連。不墊口則不須貼幫。墊口者。將河內挑出之土。墊鋪河口之上。墊口一尺。內外核算。計可少挖河深二尺。貼幫者。以土培補坡之謂也。貼幫則挖河寬數亦因之而偷減。墊口何以必須貼幫。蓋當方夫初插鍬時。係照原估丈尺與工挑辦。及至墊口作弊。若不貼幫。非河口較寬。即河身不順。是以必先貼幫。而後始能墊口。此等弊端。雖有封堆灰印。

亦不能免。惟在承辦人員。不時稽查認眞監視耳。

何謂插鍬　插鍬者。興工挑辦之初。必先插鍬取土。因插鍬爲土工最初第一事。是以俗呼興工爲插鍬也。

何謂逃鋪。　總夫頭以下。必有多數小夫頭。自成一鋪。分工挑土。及工程累手。虧欠鋪底。米面相率逃走者。謂之逃鋪。此在總夫頭用人不當。布置失宜之故。

何謂扣筐。　扣筐者。土夫有所要求。相約停工不挑之謂也。此病由來約有三端。(一)方價太小不敷食用。(二)夫頭尅扣土夫不服。(三)土夫刁滑。故意爲難。三者起因雖不同。要在司其事者。相機以權術處之。不然一經激變。相約逃散。非特委官夫頭被其拖累。誤工失事所關尤大。

問水旱方方價如何酌定　答曰。取土旱方易。水方難。故有如下六種之別。旱方較廉。泥濘方。旱葦板方次之。水方又次之。水葦板方較旱方倍之。水中撈泥施工愈難。方價愈貴。約在旱方倍半之間。至旱方價値。例章以七八分爲限。現在米麪抬價。工値亦昂。須臨時酌量核定。

問土路遠近又如何分別定價　答曰。方價既因水旱低昂。其値如上所言矣。土路遠近。似亦不無區別。旱方近土。如距隄十丈二十丈者。方價必廉。遠者仍分別水旱方。或十丈一加價。或二十丈一加價。且有每五十丈始一加價者。亦皆隨時斟酌可耳。

何謂繞越遠土　土塘距隄本近。因緣隄有積水坑塘。非繞越坑塘進土不可者。謂之繞越遠土。但其間

亦略有區別。坑塘水深。有非繞越不可者。方價固昂。其坑塘水淺。或塡築馬道。或竟徒涉。則價又廉矣。何謂扒坡過梁。隄高坡陡。重擔拾級而升。謂之扒坡。諺云高一尺不如遠一丈。是則隄之高卑。坡之陡坦。亦挑土難易之所繫焉。過梁者。隔隄取土之謂也。隔隄取土。既上坡尤須下坡。故較扒坡爲更難。他如隔河取土。難易顯然者可不問矣。

第二章　柴草料

柴草料者。埽壩之骨子。換言之。乃埽壩主要之料物也。故與樁木皆稱正料。試即分節言之。

第一節　柴草料之種類及其禦水性與耐久性

第一稭料。　稭料者秫稭也。即高粱之挺幹也。其禦水性略同葦料。而做埽後。經水三年。即行斷朽。不若葦料之耐久也。上游地段產葦不多。故用稭料。

第二葦料。　葦料者。以粗大蘆葦爲埽鑲之料物也。用以禦水不激水怒。不透水流。其入水也可經五年之久。故較稭料爲優。從前下游葦料居多。近來葦塘淤墊。所產亦少。

第三枝料。　以柳枝爲埽鑲之料物者。曰枝料。亦有雜楊榆枝而用之者。枝料枝幹較粗。其禦水不及稭草而耐久則過之。且體質較重。容易落底着實根基。是以從來埽鑲多以枝料和稭葦軟草做成。而今則非急要之時不用枝料。古法失傳。實可惜焉。枝料有青枝濕枝乾枝之別。下節詳講。

第四軟草。　軟草以穀草稻草荳稭麥稭及小蘆葦等一切雜草爲之。軟草經水即腐。其耐久性不逮稭

料。而禦水性則遠出各料之上。故凡做占埽。其占埽眼。及每步占埽眉毛。非用軟草廂墊不可。又養水盆用料全係軟草。皆取其不致透漏故耳。

第五青草青秫稭及玉粟稭等。當伏秋水漲。工儲料物用罄。新險疊生。不得不搜羅新料以資搶護者。則臨時割用附堤官民青草。或其青秫稭玉粟稭等。以應工用。一俟搶護平穩。按畝核給錢文。或在工所現錢跪買。其秫米玉粟已熟者。先令割去秫穗玉米。否則核價時。應將糧價一併算入。毋使小民興嗟無食爲要。青料禦水較勝於舊料。惟其既未成熟。枝幹極嫩。欲其耐久。勢所不能。非當切要之時。萬不可用。

第二節　柴草料之堆方法。及其價值。

柴草料按部定章程。計工核價。無不以束。現在通融辦法。計工以方。核價以垛。今昔情形不同。未便拘泥成例。試就各料分別說明之。

一　稭料。　定章以圓徑三拿爲一束。連運核價捌厘。埽廂每單長一丈。（即一方也。）用稭料三十八束。（有以圓徑兩拿爲一束者。則需五十七束。）約重五百七十斤。自改料垛以來。其堆方法。有如下種種之分。

（甲）上游。（南岸自盧溝橋至南四工末號。北岸自北上汛至北四上汛二號。）

（1）平垛。　長三丈。寬一丈四尺。高一丈二尺。核稭料五十方零四尺。

(2)尖垜。長三丈寬一丈四尺四角連披水高七尺五寸中間除壓把脊高一丈一尺五寸。披水厚一尺五寸。兩面披簷閃過垜面三尺。頂簽大小束把五道。驗收時。折堆平垜長六丈寬一丈四尺。高六尺（按以尖垜高寬長丈僅核稭料三十九方九尺。即合壓披束把計之。亦不過四十方零幾尺耳。何以驗收時。折堆平垜。亦符五十方零四尺之額。此理令人莫解。不知當日如何設定。此法疑四角垜脊高除披水壓把方能敷數。容俟調卷考查。

(乙)下游。（南岸自南五工頭號。至南八下汛。北岸自北四上汛三號至北七汛。）

1平垜。長三丈寬一丈四尺高一丈四尺。核稭料五十八方八尺。

2尖垜。長三丈。寬一丈四尺。四角連披水高九尺五寸。兩頭中間。除壓把脊高一丈三尺五寸。披水厚一尺五寸。兩面披簷閃過垜面三尺。頂簽大小束把五道。驗收時拆堆平垜長六丈寬一丈四尺高七尺。按此亦不敷平垜方數。統俟調查。）其料價則每垜連運腳銀三十六兩。做工時按埽鑲丈尺核方。以銷料垜分數。大工用料亦分上下游。照前式堆碼平垜。而料價則以產料多寡。料路遠近。不拘定價。酌量估計。去年北四上汛。大工雖在下游地界。而堆碼料垜則依上游平垜之式。此例外也。

葦料。定章以每束長一丈徑五寸。酌定價銀一分一厘。每二束每里運價銀一毫。計程途之遠近。按里遞加。埽廂每單長一丈。用葦料七十六束。約重六百餘斤。自改稭料垜垜式料價與夫做工核。

方均與稭料相同。本工產出者。尚須扣除葦餘銀四兩。是以承辦垛者。皆願堆碼稭料。而葦料上隄日見稀少矣。

三　枝料。　定章每束青枝重三十斤。濕枝重二十斤。乾枝重十五斤。連運價銀六厘。兵採官柳例不銷算。鑲埽時攙和稭料葦料用之。大抵每單長一丈攙入枝料七八束之譜。現在歲修不用枝料。即搶修偶或用之。多緣工無儲積。全係青枝鑲墊。每單長一丈。需千一二百斤。但用軟草包眉塡眼。並無葦稭攙和。枝價百斤自二三百乃至四五百文。視工程緩急隨時酌定。(光緒二十年南上北下兩汛枝價按六七百文核算。)因之堆碼枝料亦無一定尺寸與斤重。

四　軟草。　定章荳稭穀草及一切雜草稭。每十斤連運價銀一分。稻草一分六厘。近來軟草亦計垛核價。垛每長三丈寬一丈四尺高低正料平垛之半。四小垛給一垛正料價。然亦有另垛價者。

五　青葦青秫稭玉菜稭等。此等料物原係搶險權宜之舉。旣不堆方。亦難定價。按畝按斤或跑買亦皆酌量行之可耳。

第三節　柴草料之宜忌

第一　稭料宜新。宜乾。宜長。宜整。宜帶鬚葉。宜條直停勻。忌舊。忌潮濕。忌短。忌散亂。忌切根。忌灣曲參差。

第二　葦料之宜忌。大抵與稭料相同。所異者不能如稭料之連鬚帶根耳。

第三　枝料宜細。宜長。宜新條。宜多帶枝葉。忌粗。忌短。忌老幹。忌灣曲桠杈。

第四　軟草宜乾。宜柔。宜整。宜澀滯。宜緻密。忌嫩。忌硬。忌碎。忌光滑。忌疎鬆。故以稻草穀草爲上。莄秸小蘆葦次之。麥秸蒲草。及其餘雜草又次之。

第五　青料爲臨時濟急起見。原無宜忌之足論。但葦柳秫粟。非經伏日不能堅結者用爲埽鑲。恒易腐敗。故曰非當急要之時。切忌用之。

第六　料垛宜堆儲於平整地面。宜細束實碼。宜如起脊屋宇。簷脊齊起。宜四角停勻。兩披密厚。宜面面俱如墻壁。不可有攲斜傾倒之勢。忌垛底不平。忌攙雜散亂。忌低簷塌脊。忌架井虛空。四角高下不同。忌兩披疎密長短不一。忌分陰陽垛面。及由縫隙可以窺天之弊。

第三章　樁概

第一節　樁

樁爲簽釘埽廂壓築石堤圍堰橋樑基址之重要料物。務須圓直勻淨。樁稍粗壯。切忌灣曲。軟尖長稍。試分二款言之

第一款　簽釘埽廂之樁

簽釘埽廂之樁。宜以勻直楊爲之。白楊。龍鬚。工用不取。簽埽樁約舉可得如左之六種。

一　龍門樁　樁之最大者也。大工合龍金門占埽始用之。長四丈以上。徑一尺一二寸。

二　出號樁　亦大樁也。極險埽工。水深溜急。非出號樁不能簽入河底。以資穩固之處。及壩埽如簽

面椿用之。長三丈五尺以上。徑一尺。

三　頭號椿。　椿身較小於龍門岀號埽工加樁面椿用之。長三丈。以徑八九寸。

四　二號椿。　椿身較頭號又小。埽工槽椿用之。長二丈五尺以上。徑六七寸。

五　不列號椿。　於右四項外。尚有一種長二丈上下。徑五寸。較下簽椿又大者。用爲簽釘防風龍尾之用。自來旣無號數。因加以不列號之名。

六　簽椿。　小椿也。長一丈五尺上下。徑四寸。簽釘由子。或其防風小埽時用之。

第二欵　築石堤間墻橋梁基址之椿

築石堤間墻橋梁基址之椿。以木料堅實者爲貴。故多以松柏檉杉等木爲之。其缺少此等木料之處。亦有間用楡木椿者。然楡木入土不能經久。究不相宜。椿身亦宜圓直勻淨。俾可深簽到底。至於長短大小。則視基址之堅鬆。與夫地勢之是否喫重。酌量定奪。該椿用法。有梅花地釘與沿口排椿二種之別。

一　梅花地釘者。灰步下之梅花椿也。因係相間錯雜碱釘。故有是名。椿木大小離檔遠近。亦皆隨時酌定。梅花椿多以柏木爲之。有丈丁。（長一丈。徑五寸。）中丁。（長八尺。徑三寸。）梅花丁。（長五尺。徑二寸）之別。宜密下深簽。須防工匠偸削椿頭之弊。

二　沿口排椿者。灰步兩面沿口簽釘。保護基底之椿木也。蓋慮衝動灰步基址蟄陷。關係重要。故於灰步沿口。密釘排椿。以護根脚。其排椿層數之多寡。亦審度形勢而後定之。

此外如架搭便行橋座之橋柱橋梁橋樑等樁木。則不拘木料。但視河底之淺深。以定樁料之大小已耳。

第二節。 橛。

橛亦曰行橛。截柳木爲之。做尖用長四尺五寸。或四尺。徑二三四寸均可。掛纜回繩揪頭滾肚騎馬掛柳一切繩纜。皆須釘橛拴緊。歲搶修工程。亦有兩橛交叉以代騎馬及簽釘能尾埽由柴把用之。大曰橛。小曰簽子。乃工用必需之品。須先期採購。預儲險要工段。以應急需。從前埽廂揪頭繩一根。專截樁尖。名爲留橛以便拴繫。今則概用柳橛。亦無留橛之分矣。歲搶修橛。不皆砍本工隄柳。不估價值。其大工用橛。須以榆木爲之。大埽用者。長一丈。徑約五寸。二埽用者。長八尺。徑約四寸。養水盆用者長六尺。徑約三寸。養水盆不用兜纜。鑲時此橛可省。闗埽石工之用橛。仍以松柏檉杉爲宜。

第四章 繩纜。

繩纜亦占埽工之重要料物也。占埽固非柴土樁橛不得成。然既有柴土樁橛。而設無繩纜以維繫而牽絆之。亦仍隄自爲隄。占埽自爲占埽。隄不足資占埽以鞏固。占埽亦不能憑隄爲依靠。雖有占埽。亦復何用。故曰繩纜亦占埽之重要料物也。試分欵說明之。

第一 經繩。 亦曰草纜。又曰光纜。以黃亮䔲子用轆轴壓軟。三股擰緊如蔴繩狀。每根長六丈。重三十斤爲一盤。二百盤湊成一垜。照正料核給纜價。擰打時用繩車如擰繩式。（各汛預備纜繶須酌量用處多寡而後定之。萬勿貪圖價值。致有餘剩。迨至次年。皆成廢物。） 先纜平時做埽捲由凡揪頭（亦曰

牮心繩）滾肚拴騎馬及搶險掛柳等繩皆用之。亦有時大工占埽。及旱埽占埽間雜於行繩中用之。

第二縷子。　縷子二股小葦繩也。亦以葦子用轆轤擰軟二股擰緊。每根長三十丈重十斤。六百根湊成一垜。亦按正料給價。縷子惟捲由紮把勻當拉地絃以及由子後面掛簾。兩種用法。捲由紮把。一頭結埽心。（由子捲心小把也）一頭鋪地上。俟捲成用占繩。繫於由子外面。遶滾肚按檔紮緊。庶推由下河。不致鬆散。掛簾於由子。推下由由子後至山根（坡脚也）之空檔內。用檔子一頭密拴於由上。一頭暫放隄頂。以柴草料橫鋪縷上。與由相平。即將堤頂一頭收回。亦緊拴於由上。以便壓土。不致擠由外游。

第三行繩。　行繩。　以縈蔴三股擰打扣花停勻。粗細一律。萬不可忽鬆忽緊。勁力不均。是爲至要。每根長五丈五尺。重自十四五斤至二十斤不等。應視水勢緩急工程險夷而後定之。擰打行繩須搭繩架爲之。一頭擰鼻。一頭鬆散。以便繯結。擰工每根約京錢一百乃至百二十文。

行繩者綑鑲繩纜也。平時軟鑲埽及大工占埽用之。水定河軟鑲無揪頭滾肚等繩。但用行繩鋪於埽之底部層鑲層回。將占埽綑成一氣。以代揪頭滾肚一切之用。亦有平時水埽用爲揪頭滾肚。或拉騎馬等繩者。蓋以水力太猛。恐葦纜不足以資保重故耳。大工占埽之行繩一項。在永定河不過視占埽之寬窄水勢之緩急。以定用繩之多寡。大抵離檔在一尺左右而已。在黃河則繩之名色不一。繩之用法不同。故有暗過肚。明過肚。底鉤。面鉤。活溜。大占。腰占。揪頭。肚占。連環占之別。內外河情形不同。但存

其名似可略講。

第四過河繩。　過河繩有大埽二埽養水盆之分。

(甲)大埽過河繩用四十根。每廠各半。(須商酌斤重長丈。而後分攡。)每根約長三十丈。約重二百四十斤。攡工京錢二吊文。用時兩埽各釘龍門橛兩路。將繩頭分掛兩埽。先後活繫橛上。以便鬆放。

(乙)二埽過河繩用二十根。每廠各半。酌商分攡。每根長二十一二丈。重一百四五十斤。攡工京錢一吊文。用法同大埽。

(丙)養水盆過河繩。用十六根。每廠各半。酌商分攡。每根長十六丈。重五六十斤。攡工京錢五百文。用法亦同大埽。惟養水盆有不進占時。但以軟草和土築埽閉氣者。則不用此項繩纜。

第五龍筋繩、　大埽過河繩。兩埽平勻拉緊。拴於龍門橛上。即在過河繩兜居中。橫放縈繩一根。兩面長較大埽寬窄略餘數尺。務須掩過上下水。第一根過河繩。從同行繩。約重二十斤。用占繩。將橫放縈繩。與過河繩分勻繩檔交叉拴住。是曰龍筋繩。龍筋繩攡價亦同[illegible]繩。先期商定由何廠預備。

第六龍鬚繩。　龍鬚繩惟合龍時用二根。每廠一根。酌商分攡。每根長六十丈。約重七百斤。攡工四五吊文。龍鬚繩用法。於龍筋繩拴妥。先將兩埽龍衣平鋪密拴。中間安放草把一個。亦用占繩繫住。名曰龍骨。前設龍頭。後安龍尾。長與埽身寬窄相同。將龍鬚繩由龍尾連環套結。緊貼龍骨。兩邊節節聯絡繫定。兩繩直出龍頭。在於對岸堅實灘地。深簽大樁二根。分繫繩頭於樁上。樁須簽穩。繩須繫緊。俾可提

住金門兜子。不致鬆勁外游。且免被水冲斜之病。

第七龍衣繩。龍衣有葦箔龍衣與繩網龍之兩種。葦箔後章詳講。繩網者。以細緊好蔴繩結如網狀。每埽一領。寬窄適如金門之半。必須畧留餘地。不致敷設時落成縫隙。以免兵夫失足落河。結結繩網龍衣。須找熟悉夫匠。方能合式。工料價按時估給。並無一定。

第八倒拉繩。每廠一根。長約三十丈。重二百四十斤。乃至三百斤。揣工隨時酌定。其用法略同龍鬚繩。在於龍骨兩面適中之地。與過河繩交。又用占繩縶住。亦在河內釘樁拴繩拉住兜子。不使外游。或拴大倒騎馬兩個用之亦可。

第九占繩。占繩者。小縈繩也。專備拴縶之用。長三五尺不等。徑同小指。由兵夫領蔴現搓。用處繁多。不及細舉。

右之繩纜。皆爲料物。故於本編說明。他如傢伙繩等用爲器具者。俟後編再行細述。

第五章　石料

石料非隨地皆有之物。以道路遠近而定價値。但有包運不包運之分耳。永定河以房宛兩縣最近。是以工用石料。無不出此。惟是河運未能辦到。陸運脚價較昂。兼之地勢河形。悉非他河之比。在外河地土堅實。險工有定。做一石工。即得一石工之用。永定河除盧溝橋南北一帶。石工甚屬相宜。其兩岸自南北上汛以下。地土疎鬆。亦無定險基址。未能穩固。即不敢輕議石工。且旣建石工。復難保水勢之始終不改。是

故設防以來。除金門石塌及抛砌片石護埽外。不問何處猶有石工。雖然盧溝橋上下東西兩岸石堤。以及金門石塌。亦計有石工四十餘里之長。歲修改建在所難免。因之石工不可不講。石料不可不說明也。試先言料工則詳於後編。

第一料石。　料石者。方徑長大六方皆見平面之大石料也。料石計工核價。皆論單長。每單長寬厚一尺長一丈。永定河料石可分如下之二種。

(甲)青砂大石。　出宛平縣石府村。定例每單長山價銀一兩二錢。運價銀每里二分。臨時計程按里估報。

(乙)豆渣大石。　出房山縣楊二峪。定例每單長山價銀一兩。運價銀每里二分。臨時計程按里估報。

第二片石。　片石者。不成方圓之石料也。以有一二方平面徑約一尺上下者為宜。片石計工核價皆論方。每方長一丈。寬一丈。高二尺五寸。與土方尺寸不同。片石出宛平縣八角村。定例每方山價銀一兩一錢。運價以每方匀十車裝載為限。每里銀二錢七分。臨時計程按里估報。

第三石子。　石子亦曰河光石。盧溝橋上下河中即有。就地取材。無山價運脚之分。僱夫檢拾堆碼。定例每方銀七錢八分。其本工無可拾取。運諸遠處者。照片石運價。按程計算。隔河者臨時酌估。

以上以各項石料山價運脚。亦有非定價所能購得者。須隨時核計多方比較始可。

第六章　磚料

河工除石料外。猶有磚料之一種。磚料之爲用也。或砌隄。或做埽。或建磚壩。與涵洞。在外河用法極多。而本河土疎流急。萬不能用。所可採者。惟浮拋磚壩。與夫護堤埽之兩用耳。然亦輒行輒輟。難收實效。不知日後仍有做行此法者否。

磚料備價購買。甚不合算。且磚小不足當溜勢之衝。又多偷竊損耗之病。故凡用磚料。必須建立窯廠。就近自燒備用。既節料價。亦省運腳。磚塊愈大愈好。祇少亦須重逾三十斤。或磚樣三角歪斜。不足移爲他項之用者。方無前弊。購運拋做。則皆以數論。値或千或萬。宜歸妥靠之人承攬。辦理。然猶非隨時監察不可。除設窯燒磚不與尋常磚塊相同外。其平時購買之磚。復有如下二種之別。

一　大河磚。　長一尺二寸。寬五寸。厚四寸。定例每塊銀一分六厘。

二　沙滾子磚。　長八寸八分。寬四寸二分。厚二寸。定例每塊銀一厘八毫。

第七章　木料

木料有專備料物與製造器具二種之別。試分節言之。

第一節　專備料物之木植

專備料物之木料。惟松木料一種而已。如沿口板。閘板。橋板。枋木。欄杆木及建木涵洞之木料。皆以松木爲之。松木料長一丈。寬一尺厚七寸者。定例每料連運價銀一兩四錢。短一尺減銀一錢四分。以次遞減至長七尺者。銀九錢八分。松木板長一丈寬一尺厚一寸五分者。定例每塊連運價銀三錢八分。松木枋

長一丈寬一尺厚四寸者定例每根連運價銀八錢長一丈見方四寸者三錢八分長七尺見方三寸者一錢二分。

第二節　製造器具之木植

製造器具之木植約舉可得如左之八種。

一　大杉木。　雲梯用之長六丈上下方徑約一尺者可簽龍門出號樁五丈上下方徑約八寸者可簽頭二號樁則例無此項價値按照時價隨時酌量定之。

二　槐柏木八分厚板。　挖泥濬淺船料用之每料（木植以長七尺三寸徑一尺爲一料）定例銀九錢運價在外木鍬木硪亦皆槐木爲之取其不磨不裂較能經久故也。

三　杉木。　杉木除前章樁料外凡楞木（石工用）架木（簽排樁地丁樁架用）船桅皆用之其價視木料之長徑按杉木則例（載河志）給發之其爲棹把棹葉之用時長八尺徑二寸五分及長七尺寬六寸厚一寸者定例價銀八分。

四　松桿。　桅篙篷桿杠木等具用之長一丈四尺徑三寸者定例價銀一錢五分長一丈三尺徑三寸者一錢二分。

五　板料。　跴板跳板等之板料若以松板爲之照前節定例給價有以楊樁或堤柳鋸用時則但銷樁價不再估價。

六　榆木。夯杵榔頭䃴肘鷄心牽板等皆用之。夯杵榔頭用段木。䃴肘鷄心用榆木拐子。價依則例所定。酌量定之。此等器具用棗木亦可。夯杵榔頭。能用槐栢木更好。

七　柄把木。各項柄把如木䃴柄鐵鍬柄榔頭刨斧等柄。及扁擔等。亦以松桿爲最結實。榆杉充用亦可。

八　橦木。松篙松挽之拐把。及棹牙等器用之。

木料不勝徧舉。且可充用者多。茲畧言大概如此。他皆隨時變通可也。

第八章　灰料

灰料者以石灰爲料物之用。磚石灰步及油艌船隻各工所必需也。石灰亦產於房宛所屬韓溪等處。採買山價例定每千斤銀六錢。運脚遠六十里者銀九錢。百二十里者銀一兩四錢。現在山價運脚亦較昂貴。須酌量增加。

一　灰土。灰土用灰因用法不一。而多寡不同。是以有如下三種之分。

(甲)見方一丈高五寸爲一步。小夯二十四把者。用白灰一千二百二十五斤。黃土二尺一寸。凡閘壩金門出水等處。需用灰土照此例。

(乙)見方一丈高五寸爲一步。小夯十六把者。用白灰七百斤。黃土四尺二寸。凡堤壩閘墻基址需用灰土。照此例。

(丙)大式大夯見方一丈高五寸為一步者用白灰三百五十斤。黃土五尺六寸。凡堤壩內尾土併蓋頂處需用灰土。照此例。

二　油灰。　修艌料石石縫。及修艌船隻用之。修艌石縫寬五分深五分者。每長一丈用油灰一斤四兩。每油灰五斤用好蔴一斤。修艌船隻用法大略相同。

三　壘砌灰。　壘砌片石石子磚塊等工用之。用插灰泥時。每磚石見方一丈高一尺用白灰三百斤。純用灰砌者。用白灰八百斤。其修砌大料石工。每石底寬一尺單長一丈。用白灰四十斤。

四　灌漿灰。　大料石工。每單長除壘每灰四十斤外。尚須灌漿灰四十斤。每灰漿四十斤用江米二合。白礬四兩。如非大料石工。則灌漿灰止准灰四十斤。用江米二合。白礬四兩。

五　蘸刀灰。　掏抿片石石子隄工用之片石石縫勻折厚二分見方。一丈用灰八十斤。蔴刀二斤六兩四錢。石子堤石縫較多。似須酌加。

第九章　鐵料

鐵料亦工用必需之物。如蘆溝橋減水壩之大鐵橋。其橋身上下渾然以鐵造成者。姑不具論。他如石工椿工橋工船工所需鐵料除器具外。約畧舉之。亦有如下種種之分。

一　生鐵錠。　大料石堤及閘壩橋工皆用之。兩石接縫處所必須鑿槽安扣鐵錠。俾兩石交相扣接。塊塊聯絡。不致被水沖揭。鐵錠每個長六寸五分。兩頭寬二寸六分。腰寬一寸六分。厚二寸。重十

二三斤。定例每斤。價銀一分六厘。但鐵錠大小隨時酌量。亦不必拘定尺寸。

二　生鐵斤。亦料石工用之。用處未詳。容俟查考。

三　鐵柱。橋工閘壩墻柱用之。既將料石砌成墻柱。安扣鐵錠。猶恐不能得力。因於每層石塊鑿成圓孔。底面穿通。上下相對。柱逕下二寸。視工程酌量定之。孔之大小適可穿柱而止。用時將白礬熬融。灌諸孔中。穿入鐵柱。自然聯成一氣。

四　鐵攀。如橋柱既扣鐵錠。又貫鐵柱。復於橋柱兩面相對鑿孔。用扁方鐵攀穿透拉扯。攀之兩頭。預留釘孔。露於兩面。貫以上大下小之鐵。釘閘壩磯心亦有用此法者。

五　三稜鐵刀。橋工石柱其迎水一面。砌成斧形。即隨斧之形勢。鑲以三稜鐵刀。以分水勢。

六　鐵椿箍。簽地丁排椿用之椿箍。以熟鐵打成環狀。大與椿頭圓徑相同。臨用時套入椿頭。俾硪打不致劈裂。

七　鐵椿帽。亦簽椿之所用。地土堅實處所。如盧溝上下橋類皆石子河底。椿尖遇之。不能深入。因用鐵打成椿尖式樣。套入木椿尖上。用釘釘住。方可深簽地底。

八　鐵拉扯鐵葉。皆簽釘排椿之所用。用法未詳。俟考查容後詳述。

九　鐵釘。椿工船工用之。每斤定例銀四分。

十　西路鐵釘。椿工用之。每斤定例銀二分六厘。

十一　鐵扒鍋。　浚船用之用法未詳俟考查容後詳述。

十二　鐵猫。　浚船繫泊下碇用之每重十斤價銀八錢。

十三　鐵箍。　浚船箍桅根夾板用之每船兩個約重二斤半價銀一錢二分五厘。

十四　鐵鑽鐵鍋鐵鈎箍。　浚船篙棹挽子之所用。每斤定例銀四分。

第十章　蔴料

蔴亦河工不可少之料物。計有如下三種之分。

一　綠蔴。　繩纜用之料物。已於前章說明。器具當於後編言之。舊例每斤銀二分時價倍之。

二　苧蔴。　亦曰好蔴。油灰修艌用之。碱筋碱辮拴筐繩等。亦以好蔴爲妥。然用之者極少。定例每斤銀六分。時價亦較昂。

三　蔴刀。　抅抹片光石縫蔴刀灰用之。蔴刀以舊繩纜剁成蔴屑即是。定例每斤銀一分。時價亦倍之。

第十一章　雜料

雜料者未屬於前各章之一切工用物件也。試舉於左。

一　騎馬。　以木料做成方徑二寸。左右長四尺以上之交叉十字架。用繩纜一頭繫騎馬中間。叉立於埽工前眉馬面。復在隄上釘橛。將繩拉緊。拴於橛上。俾埽工不致扒游。大抵鑲壓兩層用騎馬

一路。三四五个匀檔乂絆均可。

二　蓆片。葦篾所編之蓆片。河工用處極多。閃灰。濾灰。柳囤。土櫃。堵漏。挑河。及料廠閃蓋雜料皆用之。其大工壩廠住房倉卒構成尤非綳蓆不可。此外如秫蓆窩鋪擡棚傢伙船等亦皆用之。價依時值估報。

三　蔴袋。蔴袋一項。惟合龍搶險時用之。搶險如堵漏掛柳壓埽等用處亦繁。合龍則裝土預儲壩台。金門兜子起首鑲料一二三步。皆須蔴袋蒲包裝土追壓。蓋彼時後路挑土緩難應急。且虞兜子着水土被沖刷。用蔴袋蒲包之法。神妙無比。此項料物須在天津採辦。

四　蒲包。亦合龍時裝土儲諸壩台。以待應用。說詳前項。茲故不贅。

五　柳囤。柳囤以柳幹柳枝編成囤樣。僅一圓腔。並無底蓋。以高五尺徑五尺爲限。大小高低臨時增減亦可。柳囤惟石隄搶險。或其欄河築壩用之。用時將柳囤排列河中。中間塡草裝石子。或囤內圈貼蓆片。裝塡沙土。水深處囤囤套接。二囤三囤須以出水爲止。無論搶險築壩後面皆宜挑土跟築。以防被水沖翻。定例每個價銀五錢。

六　楊木穿釘。柳囤兩個用楊穿釘一根。長一丈二尺。徑五寸。貫透兩囤。以資牽連穩當之用。

七　桐油。調和油用灰之。每斤定例銀六分。

八　江米白礬。石工調灰和漿用之。時值增長。例價不敷。購運亦隨時酌定可也。

九　紮縛繩。　即細小蔴繩備紮縛楞木架木及縫聯蓆片等用。定例每斤銀二分六厘。

十　淩船需用雜料不勝枚舉。統於淩船工程說明之。（外此各項料物應參看五道成規等書。）

第三編　器具紀略

第一章　估工及驗收應需器具

估計河工測量者。固應攜帶測量器具。如經緯儀照準儀等以便測算估量。但河工用測量儀時甚少。姑不置論。而以土法勘估亦非徒手所能辦。必有種種應需器具。試舉於下。

第一　丈繩。　丈繩亦曰篾繩。有以勻細苧蔴繩及蠟皮老絃爲之者。有以銅絲鐵線爲之者。第繩絃則因時雨燥濕。而鬆緊不同。鋼鐵則以伸縮拘屈而短長不一。然舍此亦無別項可代丈繩之用者。祇有隨用時用尺較準。而後勘丈復於丈量中。隨時比量。庶驗收時覆量工段。不致大相懸殊。近有一種皮帶尺或無鬆緊短長之病。河工因無用過。皆安舊習。其鐵帶洋丈繩則重笨不堪。亦屬難以較準。

丈繩者丈量所用之繩也。其長數乃工部營造尺之十丈。但所用雖祇十丈。而預備丈繩則二十丈或十五丈皆可。至少亦須十二丈。蓋防繩斷接續或備他項用法也。（如收河時河口寬十餘丈者兩面拉繩比較。即非二十丈繩不可。）　做法用鮮明色線。按一尺一檔拴繫尺誌。一丈一檔拴繫丈誌。（如第一尺用紅綫。第二尺用綠綫。依次相間。紅綠分拴。及至一丈地步。則用較尺誌略長紅綠綫合繫之。自一丈乃至十丈或二十丈。無不照此做法。）以便記認。

丈繩之用法。以丈量長丈爲主。丈量高底寬窄爲從。如通量兩岸堤工。及分里編號。或其估工收工。（河壩堤堰水口等）皆是主法。他如夾桿量堤之高卑。河之淺深。堤底之寬窄。河口之大小。即從法也。主從用法。兩不可廢。

第二　丈桿。丈桿亦曰度桿。以長直之細竹竿。或杉桿等勻直木料爲之。丈桿必須長逾一丈五尺。乃至二丈。亦照營造尺按寸按尺按丈分記標號。其標號用紅黑油分明。尺寸量準記之。或以刀橫勒分綫亦可。但須寸綫極細。尺綫稍粗。丈綫加倍。又於每五寸地步。加以單乂。一尺地步加以雙乂。一丈地步刻畫多道。則庶幾記認較易。不致錯誤。至於用法。亦分主從。量高與河深垛高與埽深者。乃是主法。其夾桿量堤底之寬窄。坡分之短長。又驗收閘壩進身之盈歉者。皆從法也。勘估驗收。携帶丈桿。非二三根不足應用。量法已詳首編。堤埽章。茲故不贅。

第三　五尺桿。五尺桿以不濕不裂條直停勻之雜木爲之。桿之形式。不拘方員。長適營造之五尺。故曰五尺。桿身較準尺寸。鋦釘銅星。一如秤尺之式。或按照丈桿。用墨描畫。用刀鐫刻。均可。凡量堤壩頂之寬窄。占埽面土。牛料垛石。方樁身等之大小長短。又如放土捲由撩底找口。一切用法。皆非五尺桿不可。

第四　水平。凡測量地平與估算建瓴大小。必用之。測量儀皆隨帶水平一具。而亦可以土法造做之。其法用木板一塊。長二尺四寸。兩頭及中間鑿成方槽。名曰三池。橫闊一寸八分。縱闊一寸三分。深一

寸三分。其內有通水槽一道。闊二分。深一寸三分。三池上各置蓋。周圍略小些微。以能放入池內浮於水上。名曰浮子。蓋上用一橫樑。高八分。樑之正中。錐一小圓眼。如菉豆大。闊長一寸七分。厚一分。蓋厚三分。三眼穿對相齊爲平。有謂之爲天下平者。即水平也。水平底居中鑿一圓窩。深二三分。以俟應用至。用水平之照法。則截木一根。長二尺五寸。下裝鐵脚。易於入土。上承木盤。以便安放水平。謂之水平架。盤上做成圓筍一個。將水平底圓窩套入筍內。旣臻穩妥。且能旋轉。水平安放停當。較量平正。立一丈桿於前。標準尺寸。再用柴竿夾紅紙一條。令人拿立五十步外。眇目由水平三眼對準丈桿射視紅紙。即定五十步外之尺寸若干。如此按次照視。便知上下相去之高下矣。

第五　誌樁灰印。　誌樁灰印。皆所以防偸減之弊。誌樁以橛木充用。灰印用牛皮如碗口大。中畫押字照字。樣密穿細眼。可以漏灰。四緣用布縫成一袋。袋內滿裝白石灰粉。用時照所估河口及堤脚細加較準。兩面距口脚五尺。簽釘誌樁。與地相平。撲打灰印一個。上覆粗碗。用土掩埋。每十丈或二十丈酌量地形。如法簽印。驗收時起碗查看。有無移動。以杜墊口修脚之病。亦有釘誌樁於所挖河身內。而又另簽口橛者。如挑口寬五丈。底寬二丈。深五尺之河。誌樁須長八尺。釘與土平。除完工挑出五尺。仍入土三尺。臨時查驗深淺。一目了然。又於河口釘橛。距口五尺。打印。則口寬亦無從偸減。築堤亦然。其加高堤工。原有堤棚者。將加高尺寸剷去樹皮。記於樹上。雖異常狡猾方夫。不能施其伎倆矣。

第六　管蘿。　勘估口門及初決口時。往來兩壩。權當船筏之用。蓋初決口時。船未調集。一經水落。又不

得不再勘量水口以爲堵合之計。於是權用管羅浮諸水面。乘入其中。看察形勢。逐細探量。立桿標記。埽基金門挑水埽引河頭無不當於斯時定之。管羅以柳條編成。一如常用管羅之式。惟大則過之。口約方徑五六尺。底約方徑四五尺。深約二尺。編成後。內外縫隙滿塡油灰。再加熟油幾度。則入水不致滲漏。可當船筏之用矣。

第七　沈水繩。　沈水繩亦探量水口之用器也。堤一潰決。溜急水深。用丈桿測水。非一桿不能到底。即丈桿被水衝浮。欲探水勢深淺。時有斷不可不用沈水繩者。故沈水繩亦一勘估水口之要具也。沈水繩用細密好蔴繩爲之。長約五六丈。照丈繩之式記明尺寸。一頭拴鐵墜一個。愈重愈好。用時將鐵墜拋入水中。扯住繩之一頭。試墜落底。計有若干丈尺。法同海洋船之試水繩。埽身之或高或矮。占埽之應迎應背。皆於此時探量定之。以便估計用欵之多寡也。

第八　標桿。　立桿以定標準之用者。謂之標桿。估河估堤估埽皆用之。譬如築堤。擬如何找直。挑河擬如何漫灣。建埽擬如何形勢。(如背水迎水挑水順水等。) 如何裁灣。如何取直。必先節節插立標桿。審察再三。而後定局。及將基址酌定。又須照準中線。插立穩當。以便按照標桿興工挑做。不致有參差欹側之病。標桿無論竹木皆可充用。木河甚有即以秫秸桿爲者。但宜勻直爲妥。

第九　鐵椎。　鐵椎狀如火柱。或即以火柱充用。亦可專備驗收土堤。探試硪工。是否堅實之用。探試之法。用鐵椎簽堤成孔。灌水孔中。水不滲漏。足徵堅實。其滲漏者。便是虛鬆。滲漏愈速。虛鬆亦愈甚。虛鬆

太過者勢非翻築不可。

第二章　土工器具

土工有築堤挑河之別。因之器具亦有築堤挑河之分。惟其間又有合用專用之不同。試分兩節說明於下。

第一節　築隄與挑河合用者

築堤與挑河合用者。築隄器具。亦可用爲挑河器具。挑河器具。轉復可爲築堤器具。挑築分工。用器則一。故曰合用。合用器具。列欵左方。加之以說。

第一　土籃。土籃亦曰筐。河工挑土用之多係編柳而成。以粗幹爲樑。以細條爲骨。其編法有二。(1)每副兩籃。大小相同。每籃約可裝土五六十斤。者謂之落肩土籃。(2)每副兩籃。大小懸殊一頭大籃。約可裝土七八十斤。一頭小籃。則僅裝土二三十斤。者謂之摔肩土籃。二者相較裝土之多寡雖同而出土之遲速迥異。是以今之方夫無不利用摔肩筐者。

第二　扁擔。扁擔亦挑土之所用也以楊木爲之。兩頭拴筐裝土挑送。其形不方不圓。故曰扁擔。扁擔有長短軟硬之分。長則土路窄處。往返不便。硬則與肩骨相磨。日久腫痛。是以扁擔宜短宜軟。但太短太軟。則又未免觸脛擊踝。尤以長短適中。俗所謂軟硬勁皆有者。爲最善也。

第三　拴筐繩。以苧蔴或檾蔴搓成。亦土挑必用之具。每副兩根。一頭挽於扁擔兩端。一頭緊繫筐樑。

以便應用。繩之爲物雖微。而其用法亦有深可講究者。如挑落肩筐。其繩長短相平。非將土挑橫承肩脊。不能上坡。扁擔既長。筐繩又不合式。所佔馬道。祇少亦須六七尺。若捧肩筐。則拴大籃之繩較長。拴小籃之繩較短。其上坡也。小籃在前。大籃在後。既無磕碰之虞。且往返土道。僅需五尺。孰利孰鈍。可不言而喻矣。

第四　鐵鍬。　鐵鍬者。起土裝筐之要具也。以鐵爲之。其形若鏟。上裝木柄。以便把握。鍬亦有種種之別。有所謂大鍬小鍬平鍬凹鍬者。有所謂方頭圓頭鈍口利口者。又有所謂窄面寬面長柄短柄者。形式不同。用法亦異。須視土性如何。酌量更換。土工尋常用鍬。大抵方頭寬面鈍口短柄之平凹小鍬居多。其做水工如挑挖河頭。宜用大鍬做累工。如遇稀淤淖沙。則以圓頭小鍬爲宜。用法多端。難以畢舉。但憑理想自然可知。近有一種寬面短身圓頭利口。短柄加拐之凹鍬。誠利器也。惜河工尚無用之者。

第五　跳板。　跳板非土工必需之具。然亦有不得不用跳板之時。如築隄坡分太陡。土路有坑塘水溝者。又如挑河遇水活必須倒塘挖取者。無不皆賴跳板以爲之用。跳板。或踹板爲之。或用舊椿舊雲梯或借踹板等物皆可。

第二節　築堤與挑河專用者

專用者。彼此不能通融合用之謂也。築堤挑河。皆自有專用器具。即欲通挪。亦萬不適用。非若前節各器無論河堤。在所必需者。故曰專用。試分欵言之。

第一欵　築堤專用器具

第一硪。

硪有石硪鐵硪木硪之三種。

(甲)石硪。　石硪以堅硬石料爲之分爲二種皆與椿硪不同。

(1)坯硪。亦曰花盆硪。係專備打坯之用。且形似花盆。故名之也。坯硪分三號。重約百斤。乃至百五六十斤。用時先以蔴筋束腰。(無硪肘雞心等件)纏紮結實。亦曰硪筋。將硪辮(長約八尺)八根分檔挽結。硪夫八人。各立一方。吽號硪打。拉辮起硪。鬆辮落硪。硪有齊眉與過項之別。如欲硒土堅實。必須硪硪過項。挨次套打。俗所謂高舉平落者。硪工之最善者也。

(2)面硪。亦曰片硪。打頂硪與邊硪用之。以其形似花鼓而扁。(亦有非花鼓式者)故曰片硪。片硪亦大小不一。約在二百斤左右。硪邊鑿成辮鼻八個。以爲套辮之用。頂土挑成。先行坯硪一遍。而後再以片硪找平做細片硪。硪夫亦用八人。硪打時。平起平落。既不過頂。亦不齊眉。大抵離地二三尺即得。但須兩口包邊。庶幾坡頂合一。頂硪硪辮與坯硪長短相同。而打邊硪。(即坡硪也。)則更換長辮二根。用三人立於堤口。自上而下。漸漸鬆放。其五人立於堤坡與三人相對。步步退打。已打成者不再踐踏。以期整齊。本河所謂跨帮硪與跨帮繩。即此用法之意也。

(乙)鐵硪。　鐵硪亦有二種。其一小而厚者。椿硪用之。玆故不論。其一大而薄者。土硪用之。亦即前項之片硪也。不過較形薄小耳。硪式用法。悉與片硪相同。惟大工土櫃所用鐵硪。則硪辮四長四短。蓋

因硪打時。四人分立。大二墒占眉者用長辮。四人在櫃內相對立者。用短辮耳。長辮四根。本河亦謂之爲跨帮繩也。

(丙)木硪。木硪者。圓木之板硪也。圓徑一尺二寸。厚一寸五分。硪面須平。硪項鑿軸槽安設。木柄長約七八尺。亦專備邊硪之用。用時以一人持柄撲打上坡。則立於隄項。下坡則立於坡脚。亦以已打成者不再踐踏爲是。木硪所以補片硪之不足。築子堰用。最爲相宜。

第二　夯杵。　夯杵皆所以補工之不足也。形式相似。用法亦同。但因夯大杵小。用人有多寡之分耳。

(甲)夯。　夯以堅實粗直之段木爲之。長四尺。左右圓徑約六寸。上下一律。夯面須平。距夯面二尺以上。四方穿孔。中留圓木柱四根。大適盈握。以便把持。凡硪力未能達到之處。如塡補水溝浪窩。獾洞鼠穴。及土櫃兩邊。靠占處所。皆用夯築。以代硪工。用時四人分立一方。各持一柱。叫齊起夯。匀勁落夯。施用得法。其工亦不亞於硪打也。

(乙)杵。　杵如椿搗所用之杵子。故曰杵。亦夯屬焉。不過較形輕巧。且便利耳。長與夯等。其形亦圓。而粗則不及。持手處細僅盈把。用時或二人合力拱舉。或一人單獨抱持。皆可。其有夯力不能到者。杵力無不到者。尤以一人杵築爲宜。猶有一種杵身較短。上安拐把。以便兩手扶持者。功用亦同。其急切無夯杵可覔者。榔頭代之。

第三　土車。　河工取運土料。近者宜於用籃。遠者宜於用車。故土車亦爲隄工必要之具。可分兩項言

之。

（甲）鐵車。鐵車。不能平地推挽。必先敷設軌道。以便運用。車盤有四小鐵輪。扣於軌上。如火車電車之式。盤上承以鐵斗。約可裝土六尺。將土裝好。用夫一名推轉即可。其有軌道不平。忽高忽下者。在熟悉土夫借勢運動並不喫力。否則一推一挽。稍費周章。惟土路單軌。則往返不免稽遲。尤以敷設雙軌爲便利焉。用鐵車以土數較多。取土又在二五里外者。最爲相宜。不然敷軌墊道。土少費繁。轉不若小車載運之爲得也。

（乙）小車。小車即倚車也。小車備運土之用。車以木料爲之。雙把獨輪。一如普通小車之式。但車身及輪均較短小。車頭方形。車面密鋪車板。以免漏土。前左右立板三塊做成裝土車箱。亦有尖頭車。不用車箱。將土高積車面。或其另備柳筐拴繫車上。以爲裝土之用者。用法不同。而其爲用則一。此項土夫。本地極少。用時尙須求諸異地。

第四 擡筐。土工器具。除籃挑車運外。他皆不甚相宜。第當以工代賑之際。亦未便以車籃兩種爲限。遇有擡筐夫時。似不可進而不用。是以土籃土車之外。又有所謂擡筐之一種。擡筐即柳筐也。筐大土多。兩人擡運。較爲笨重。用時尤宜另分一工。不可攙雜。

第二欵 挑河專用器具

挖引河與疏濬大河之別。挖與疏施工逈異。用器不同。緣分二項。

第一項　挑挖引河專用器具

第一　戽斗。挑挖引河。挖至見水。必須將水戽盡。方能施工。舀水之器。即戽斗也。戽斗以柳條編成斗式。斗口穿繩四根。用以戽水。故曰戽斗。用時先看瀉水之路。即在河口搭成土槽。就槽通連放水之處。掘溝一道。以便瀉水。一面在河內土槽下。深挖一坑。俾水皆歸宿此處。二人分持戽斗繩兩根。站立河口土槽之兩旁。對面等齊。將戽斗側覆入河。用力拉起。外手兩繩戽水一斗。戽潑槽內。隨溝流出。如此一覆一拉。逐漸戽去。水即舀盡。但此在河淺水少者。方可得用。若河深水滿。戽不勝戽。則須另求他法矣。

第二　水車。水車亦舀水器也。較戽斗尤爲便利。車價雖昂。而人工則省。且於河深水多工段。最爲相宜。水車全以木料成之。大小短長。可於隨時酌定。車之下身。車底及其兩旁。各照車身長短。滿釘木板。不致漏水。中間橫檔數道。上釘光滑竹木片。長與車身齊。橫檔上下。滿做車葉。節節活釘。狀如蜈蚣。長抵車身之二有餘。連環套接不斷。葉之大小。以能轉還於車箱橫檔上下爲限。車之上身。不釘車板。但兩旁立柱數根。（即是下身釘旁板之柱）下通車底。底部及中間橫檔數。與立柱相同。關筍啣接。以備釘車底板與竹木片之用。立柱上接筍釘枋木兩根。其長略逾車身。車之首尾。各設齒葉轉軸一個。其齒葉寬窄。與車葉隔離相等。齒軸套入車葉圈內。尾軸兩端。即在橫檔後面穿入立柱末根之中間做成活筍。以便迴轉車頭。齒軸做法。與尾軸同。惟軸之兩端。須露諸車之兩旁。做成拐把木柄。以備舀

水時推挽之用。車之做法。式樣不一。然大畧不離乎此。用時在河口築成馬頭通溝瀉水。一面將車頭承閣其上。車尾斜入河中水際。（亦須挖坑通水。）以一人持柄旋轉尾部。車葉在河中兜水上昇。由車頭噴出。即順馬頭溝槽而旁瀉矣。

第三　墩子。及皮篙十字馬脚叉拉木。　三者。皆挖稀淤嫩淤及閉套河用之。淤套淺者用墩子。墩子亦曰枕把。紮料成之。即捆把也。徑一尺長三尺。分行按檔豎立閉套內。以便用寬厚跳板縱橫搭架。使土夫得往來其上。如法做工。淤套深者。墩子不能着力。須用帶皮杉篙紮成十字馬脚。亦分行按檔叉立閉套內。再用拉木繫於十字交叉處。俾十字馬脚不致傾倒。上承跳板。以便土夫工作之用。其用皮篙之意。蓋以皮篙雖入泥水。亦不滑溜故也。

第四　勺及布兜。　勺及布兜。亦挑水活挖河之要具也。沙淤閉套。帶水和泥。雖有筐鍬。無能爲力者。非藉勺及布兜以代筐鍬之用。勢必束手無策。勺以舀之。布兜以盛之。須將稀漿舀盡。用布兜抬出。始能着手。用筐鍬挑挖。勺即以家用之鐵勺木勺均可。布兜必須用緊密粗布爲之。四角拴繩以便抬運。

第五　鐵钁鐵掘頭。　二者皆挖石子河。或刨槽用之。如盧溝橋上下河身。皆係石子。大者尚可用手撿取。而小者和泥固結。幾同石塊。非用鐵钁掘頭刨挖。未易施工。钁長二尺。一頭錐形。一頭斧形。中留圓孔。以便置柄。柄長約三尺餘。钁之爲用。側面兼施。掘頭長不及尺。方頭斧刃。設柄於方頭之旁。長二尺餘。掘頭連鍤帶刨。亦可兩用。

第二項　疏濬大河專用器具

疏濬大河有出土不出土之別。出土者。撈挖河泥送諸空曠之地。清水河泥淤沉積者。法宜出土。不出土者。但將河底泥沙用方翻攪。使之隨水下駛。渾水河純沙墊塞者。法宜不出土。下分二目。

第一目　出土者

第一　浚船。浚船又曰垡船。再換言之。亦即撈淤濬船也。永定河備用浚船。其類有三。

(甲)行船。行船每隻長二丈二尺。底寬二尺四寸。面寬四尺五寸。樑頭高一尺一寸。額設杉木桅一根。天鈴象鼻一對。桅根夾板四塊。鐵箍二個。鐵錨一具。布篷一架。篷補釘七十二個。棉花線帶七丈二尺。上下篷提桿二根。竹杆十二根。前後篷游繩二根。篷腳繩六根。收腳繩一根。篷邊鑲布綱繩二根。篷桅繩一根。松木篙二根。杉木棹三把。松木挽子一根。雲豐一根。縴繩一根。縴板二塊。纜船繩一根。錨頂繩一根。弔舵皮條一根。澆水竹筒一個。鐵鍬一把。鐵掘頭一把。鐵四齒爬一把。鐵杏葉爬一把。抬槓一根。抬筐一個。行竈一個。鐵鍋一口。行船一年一油艌。三年一小修。五年一大修。十年後朽壞者。詳請換造。

(乙)土槽船。土槽船。每隻身長二丈。底寬二尺二寸。面寬四尺五寸。樑頭高一尺一寸。船用除篷係葦篷繩桿稍有異同外。其餘額設器具與夫修艌年限均與行船相同。

(丙)牛舌頭船。牛舌頭船。每隻長一丈八尺。底寬二尺。面寬四尺二寸。樑頭高九寸五分。額設松木

篙一根。挽子一根。棹二把。緯繩一根。緯板二塊。鐵鍬一把。鐵齒爬一把。鐵掘頭一把。杏葉爬一把。抬筐一個。抬扛一根。

以上三種。船隻皆永定河設浚船時用之。既可撈取淤淺。且亦拖帶混江龍等器攪動泥沙。隨波下注。誠一舉而兩用者也。夫浚船撈淤外運。似以寬深高大爲宜。今三船淺小如此。多有疑其不能適用者。不知永定河原因淺阻。始議浚船。且當河枯水落之際。僅止一線通流。船身若大。勢必膠滯難行。此其所以利於淺小者也。至船上所帶器具。鍬鐝抬筐。均可想見不待說明。四齒爬。杏葉爬皆所以刨挖蘆根。芟除水藻。攪動泥沙。使之隨波下注。所不可解者。水中撈泥。豈能惟筐鍬是恃。乃船中他無兜泥起土之具。豈其掬手即可從事耶。設備不完。未免缺點。試看以下數種。皆浚船必需器具。修復浚船。似應添備。

第二　罱具絞桿。　罱具用竹竿或木篙兩根。長約一丈。其一端約在二尺地步。用繩細紮。繩以下三角布兜一個。兜底尖角向上。兜口平面向下。適與桿端齊。兩桿端依照兜口長短安置鐵包竹片兩塊。聯於兜口。以便夾罱之用。用時浚夫站立船旁。將罱兜豎立河底。分開罱杆。用力翕張。則兜在水底。罱滿泥沙。緩緩提起。傾諸艙內。但罱具最宜膠淤。若遇沙板。則不如下第三器之得用矣。絞杆以長細竹竿爲之。專備撈取菰蔣萑草之用。菰蔣萑草。除用四齒爬等芟除外。尚有一種入水拔除及絞桿撈取之二法。善入水者。入水拔除。較爲便捷。不善入水者。祇好用桿絞取耳。絞法宜竿插入水中。攪住水草。兩

手絞轉。則水草纏繞竿上。即可斷根起出。起竿務須橫挑。不宜直拔。

第三　刮板線袋。　刮板用木板一塊。長約一尺寬約四寸厚八分。中穿一孔。安設木柄。長約一丈柄須透過木板。橫貫鐵釘。方期堅實。板之兩側。砍做斧形。包以鐵口。線袋。即布袋也。縫布袋布為之。上設半月形鐵口一個。絃長一尺六寸。弓高八寸。布袋口大小如之。居中木柄一根。長亦及丈。用時將刮板布袋斜入河底。一手扶住袋桿。一手用刮板將沙泥刮入袋內。取起傾倒艙中。艙滿運往他處卸却。

第四　機器挖泥船及機器爬泥船。二器皆西法也。其轉動運用之力。無非機器為之主張。故曰機器船。挖泥船船式方長。自船腰以至船頭。分開兩叉。如凹。叉中橫插車盤一架。如水車式。車邊約離水底數寸。可就河之淺深。自由伸縮。船面橫眠轉輪機器一具。一人司機。即車盤隨機轉動。再用大簸箕一具。裝土數千斤。箕底設車輪兩道。箕口鑲鐵。如耕田之犁。再用兩鐵索。長數丈。一頭繫於車盤。一頭縛於箕口。車輪轉動。則簸箕離船入水。鐵犁耕過。即將沙土捲入箕內。面上另設鶯架。車起簸箕。將沙傾入小船。撐往他處。其船四面拋定錨纜。不令移動。車在中洪。逐節挖深。使河流奔激中洪。自能逐漸深闊。既省人力。又易成功。其他一種挖泥船。車盤上滿用小鐵斗。入水兜泥。傾倒船面。船之兩旁。分設漏斗。另用剝泥船泊諸漏斗之下。俾船面泥水漏入小船。運卸他處。首種船身較大。用於海口為宜。次種船身略小。則可用諸內河。爬泥船設備略同。不過易車為爬。運用稍異耳。其所用大鐵爬。一如中國之爬具。爬口翕張。純用機器。爬出之泥。亦須撐船載運。

第二目　不出土者

第一　混江龍。初製混江龍時。以杏葉爬齒短而銳。挽以竹篙。輕而無用。故創造此器。用木軸尺許。排列鐵齒。庶不沈底。用船拖帶。嗣復改爲鐵軸。約長六尺。上鑄鐵齒。長三寸而銳其角。一周三個。共列五周。兩端貫以鐵鍊。務使直沈至底。用船一隻。夫四名。首橫木樑。將鐵鍊分繫木樑之上。用法牽挽而行。沿路滾翻。每十隻爲一排。每十里置船一排。先將河身備細測量。兩岸釘立木樁。書明河底高低尺寸。按月核其浚深若干。以定賞罰。其另一製法。用徑一尺四寸。長五六尺圓木一段。四周滿釘鐵葉。如卷髮然。重三四百斤。兩端釘鐵環。以便繫鍊。其用法與前相同。但其沈入水底。一經拉動。純係刨刮作用。此則差異。

第二　鐵掃箒。鐵掃箒之製造法及其如何形像。容俟詳查。其用鐵掃箒之法。亦以浚船拖帶。每船二一具。分繫樑端。大抵與摟草竹爬相似。形如掃箒。故名之也。

第三　鐵篦子。鐵篦子乃混江龍之變相也。其形扁平。如篦子。故名。製法橫長五尺。斜長七尺。形成三角著地一面排釘鐵齒二十四個。長五寸。體重約五六百斤。用時將鐵篦子。繫於船尾。益以木製鐵葉混江龍一具。俾刨刮擾諸作用。一器全備。第思江河巨艦。乘風鼓浪。一錨下。即止不行。今鐵篦子混江龍重已千斤。加之鐵齒入底。鐵葉抓泥。其重不啻倍蓰。而欲以四名浚夫。駕施浚船。上下駛行。得以抓動淤沙。使不停滯。勢所不能。是以屢試無效。在今日如擬試行。尚須變通辦法。倘能改良製造。換用輪

船拖帶或可收效。仍設舊制恐窒礙難行。虛耗錢糧。仍無効果耳。

第四　牛犂。　古來挑河。有牛犂起土裝車運送之法。但牛犂起土。仍須畚畚兼施。且亦重笨不堪轉不若僱做挑辦之便捷。是以前項未經採入。惟有牛犂濬淺一法。其用略與混江龍等器相同。或可一試。故附述之。法用重大鐵犂於河水僅深三二尺之處。令熟諳河形與水勢者。駕以水牛二三頭。往來耕犂。將河底泥沙犂鬆翻起。自必隨溜下行。可無阻滯。犂即以尋常耕地之犂用之。牛須穿鼻方能控馭。

第五　輪機。　輪機即汽機也。西人有輪機刷沙之法。法用特別輪船。分設四齒大輪葉數具。置諸船旁或底部。上下伸縮。皆可隨意撥機運用。當海口潮退之時。隨水淺深。伸縮輪葉。使稍附著於底。開放汽機。輪葉旋轉。翻沙四飛。隨潮達海。江河通潮之地。皆可用之。古無浚海之法。今日機器日新。諸宜仿造行之。

以上各種器具。無非擾動泥沙。使之逐流而去。是以謂為不出土者。此外猶有翻泥車與布水冲沙之二法。其詳無考。容俟查明補述。

第三章　埽工器具

埽工器具除刨槽壓埽。已於前章說明。其綑廂應用者。容於後章詳講。此外如抬料之用抬扛繩索則又不待贅言。所當述者。惟知左之三種耳。

第一　榔頭。　釘橛用之。以堅實圓木一段。徑六七寸。長約尺許。中穿圓孔。置柄長約三尺。捲由地簽揪

一頭滾肚橛騎馬橛皆用榔頭錘釘入地。僅留橛頭以便拴繩。下章椿工各橛。以及防守堵築各工。均須預備。

第二　齊板。　齊板者埽鑲必需之具。自捆捲埽由。以致做成埽段。齊板之用居多。鋪料長短不齊。厚薄不一。故凡埽由兩頭。以及埽眉馬面跨角等處。參差錯雜者。皆須齊板打成一律平整。不使張牙舞爪。致有抽籤激溜透水串眼之慮。厚薄不勻。則埽面忽凸忽凹。亦須齊板撥平。以便鑲壓。其拉騎馬時。亦宜用齊板打與馬面相平。方能喫勁。齊板連板面帶共長四尺五寸。板寬六寸厚約六分。中間略厚數分。庶幾柄把不致太細。把柄板面長各半之。

第三　鐮刀。　鐮刀即刈稼割草之鉤鐮刀也。刀形畧灣。狀似新月。一頭安設短柄。埽手携帶。多係插入腰帶中。因之亦曰腰鐮。東南各河。凡為埽手者。無不携帶一柄。以備割斷料物腰束之用。永定河劃纓係用回頭利口鐵鍬。從未見有携帶腰鐮者。各河情形不同。是以用器不一。

第四章　椿工器具

椿工器具有埽椿與地椿之別。埽椿如龍尾椿占埽上之槽椿。加椿面椿。地椿者梅花地丁及箝口沿口之排椿也。埽椿斜簽。地椿直釘。因之椿工器具各有不同。下分兩節言之。

第一節　埽椿器具

第一　雲梯。　雲梯者。埽椿之要具也。鑽椿矗立。高可接雲。故曰雲梯。椿分大小。雲梯亦有短長。自四丈。

五尺。乃至六丈。皆以杉木楹木爲之。取其直長且堅實也。梯頭方徑約一尺左右。梯尾圓徑約四五寸。每副兩根。配以繩索等件。而成簽樁之具。每根梯頭各鑿扁方梯眼兩個。兩面穿通。以便安設踹板之用。眼長一尺餘。寬二寸餘。第一眼約距梯頂三尺。第二眼離檔一尺八寸。梯之上面。做成馬牙蹬級。每級尺許。俾樁手上下梯時。不致滑溜。梯尾畧具槽形。以備拴結馬絆繩之用。

第二　踹板。　踹板者。樁手簽樁時。足所踹踏之板也。每副雲梯用踹板兩塊。長七尺。寬一尺。厚二寸。穿入梯眼。形成井字。將樁頭鎖入井口。拉起雲梯。其前後左右四角四跐。可站樁手十二人。

第三　梯架。　梯架者。架梯頭以便鎖樁用之高板櫈也。高四尺。寬八寸。長四尺。厚二寸。兩頭櫈腿六條。須用橫檔。形同鼎足。以免欹斜傾倒之病。

第四　傢伙繩。　傢伙繩以纜蔴擰成之。每副七根。備具全梯一切作用。繩之名色不同。粗細短長不一。試分列於左。

(甲)大千斤繩三根。每根約重三十餘斤。長五丈。三繩接連一氣。用中間一根。繞住雲梯兩踹板間。活鎖樁頭。用單扣分挽第一踹板之兩端。上下水釘橛木兩根。將兩繩頭分拴橛上。拉梯時一人看守。漸漸鬆放。梯已拉起。仍兩面用人停勻篺住。樁梯不搖。俾上梯礅打者。站得脚穩。不致閃跌。

(乙)二千斤繩兩根。每根約重五十斤。長八丈。亦接連一氣。用雙扣緊挽第二踹板之兩端。上下水釘橛拴繩。以及看守鬆放篺繩等事。悉與大千斤同。

(丙)長絆繩一根。又名馬絆。約重六十斤長六丈五尺。繩之中間。用連環套結緊扣於兩梯尾。將繩頭上下分開。傳齊兵夫。站立兩面。提起馬絆繩聽管尖者喊號等齊。勁力向前拉動梯。已拉起調好梯尾。兩面釘馬絆橛。將繩分拴兩橛。絆住梯尾。不致倒回。方能保重。

(丁)撥尖帶硪繩一根。約重三四十斤。長五丈五尺。點好樁眼。即在山根釘一撥尖繩橛。繩之一頭牢拴橛上。試撥不動。方爲結實。即將繩拉向點樁之處。比較距離。圈作活套。套入樁尖。移至樁眼橛前。拔起點眼橛。過住樁尖。俾樁尖不致錯眼。樁既立起。逼尖樁撥尖繩一齊起出。則樁尖稍稍插入埽中。即可上梯簽釘矣。其第一人上梯時。先將撥尖帶硪繩之一頭帶上梯巔。一頭留待末一人送硪之用。送硪時在梯巔者拉繩上昇。而送硪者扶硪推送。送至樁上。聽管下尖者敲樁起號。徐徐捫尖。

第五　樁橛。　尖梯一副。用橛八根。選粗壯橛木用之。大二千斤繩橛上下水各二根。馬絆繩橛上下水各一根。管下尖點樁眼逼尖橛一根。拉梯送硪。俱已停妥。管下尖者瞄準直勢。用橛敲樁以便起號。管上尖回梯橛一根。捫尖數尺。管下尖者見樁勢矗直。敲樁明示回梯之意。樁手停號坐定。第二千斤者暨馬絆繩管上尖者用橛回梯。管下尖者見已回好。仍敲樁一下。即將馬絆繩收住拴定。管上尖者。查看單用橛敲梯股一下。樁手起立。叫號重復硪打。每次回梯皆如之。

第六　梯支。　梯支長約丈許。木桿爲之。頂上做成月牙木叉一個。安置結實。拉梯時。梯重人稀。未能一

氣拉起。稍一鬆勁。梯即退回。防其退回。須一人或二人站立梯架上。肩起兩梯股。又一人用梯支乂住椿頭。則梯自然不能回步。梯愈起立。梯支逐漸移前。俾兩面拉繩者。得以緩勁前進。

第七　梯鞋。梯鞋截椿頭用之。長約三尺。每副每根。一頭上面鑿圓槽一個。套入梯尾。拉梯時用之。不致損壞隄土。或其插入占面繩料之內。惟此等器具。各汎做工用時甚少。但存其名可耳。

第八　木斧。以堅實木料爲之。狀如斧而小。一頭圓形畧短。一頭扁方形畧長。中安木柄。長三四寸。斧長四五寸。鎖椿用大千斤繩。粗且硬。扣於椿頭。不能收緊。故挽鎖時。一面拉繩。一面用木斧砸打。須以不致脫扣乃妥。

第九　刨斧。以鍊鐵做成之。長約二尺。一頭橫刃。一頭直刃。以便兩面皆可應用。中安木柄。長二尺餘。砍馬面（亦曰做臉）去枝節。做尖分尖（做尖者。將椿尾做成錐形。以便簽入埽內。容易硪打。分尖者。椿已簽好。椿頭露出埽面。必須分去平面。做成尖形。以便加鑲。）他如做橛砍棚刨挖掛棚等項。用處尙多。茲不備述。

第十　石硪。此椿硪也。做法與上土硪不同。椿硪鑿成鼓形。高約一尺二寸。圓徑一尺。鼓腹週圍之上下。約離頂底二寸餘。分勻空檔。各鑿圓眼十個。眼須正直。每眼圓徑一寸。深一寸五分。大硪約重二百二三十斤。小硪一百六七十斤。宜以堅硬青石爲之。最忌石料不堅。常致破壞。蓋恐十餘人站立梯上。離地數丈。使勁簽椿。萬一砕損。椿夫栽跌到地。難免身命之憂。

第十一　硪肘鷄心。皆以榆木爲之。每硪一盤。用硪肘十個。鷄心二十個。硪肘須視硪身之鼓肚如何。以定灣勢之大小。肘身圓徑約一寸餘。長與石硪頂底相平。鷄心每肘上下二個。一頭鑲在硪肘與硪眼相對地步。一頭鑲入硪眼中。長以硪肘與石硪相距二寸爲限。上下四週用硪筋紮緊。勿稍動搖。方能應用。

第十二　硪筋。以檾蔴一股。擂長三十餘丈。從一頭起手。緊紮於硪肘鷄心之上者。謂之硪筋。硪筋必須一律扁筋紮成之。鬆緊停勻。方可得用。紮時愈緊愈好。忌有斷續接結之弊。硪筋一副約用檾蔴十斤之譜。

第十三　硪辮。以檾蔴打成髮辮之狀。故曰硪辮。打時將檾蔴先分九股。或六股。擂一辮鼻。約長二寸許。以下統歸三股擂打。辮長約四尺。辮鼻上再加雙根小繩。繫成貝扣。繩長四寸。簽椿時即將繩扣掛於硪肘上。每上梯椿手一名。用辮一根。是以十人上梯者。需辮十根。十二人上梯者。需辮十二根。此外猶須多備數根。以備更換。

第二節　地椿器具

第一　椿凳椿架。地椿直釘。用梯不宜。故以凳架爲簽釘地椿之要具。每掛椿手用八人。須備椿凳四個。跳板四塊。椿初簽時。椿夫架起椿硪。站立凳面。四人正立。四人分踹兩凳頭。押尖三尺。左右將跳板架於椿凳橫檔上。椿夫落下一步。站立跳板上。再簽數尺。再落一檔。及至椿頭離不地三尺上下。則將

將跳撤去。即可立於平地矣。地樁不能甚大。至長不過一丈二尺。欖高八九尺。即已足用。但樁欖必須面窄底寬。四脚張開。多加橫檔。方爲穩當。大抵欖面長三尺。寬尺許以下。相距三二尺。縱橫各做粗壯檔木。既可互相拉扯。且以備搭架跳板之用。所搭跳板。即是樁架。分之欖則自爲欖。板自爲板。合之則樁欖樁架原是一物。

第二　石樁硪鐵樁硪。　石樁硪。與簽埽樁之硪相同。不過硪身畧輕。硪肘僅上八根。因之硪眼鷄心亦皆減少。且簽釘時。手持硪肘。不須硪辮爲稍異耳。鐵樁硪亦與土工之鐵硪相似。惟其大則稍遜。厚則過之。簽釘地樁用石硪居多。鐵硪亦間或用之。

第五章　石工磚工灰工器具

磚石灰土各工物料及一切器具。凡前章已講及者。不再臚舉。其各工匠。攜帶各器名目繁多。不能備述。茲所舉者。不過應歸工上製備各件耳。試即列欵於下。

第一　蔴繩。　抬運料石用之。不說自明。

第二　鐵繩。　石料體重。起石下石。皆用鐵繩。蓋慮蔴繩或有疎失。非鐵繩不能保重故也。

第三　鐵撬鐵鷹嘴鐵榥錘。　三者。皆備挪動料石之所用。石在地上。非人力徒手所能轉移。必先於縫際插入鷹嘴。而後始用鐵撬挨次倒換。方能動移。其兩石靠攏。或擬分開之處。則皆榥錘之作用。

第四　灰籮灰篩。　灰籮抬灰用之。灰篩篩灰用之。灰既粉開。灰頭石核在所難免。故必用篩篩淨。何處

用灰即以籮抬送。

第五　漿鍋漿缸。　漿鍋熬漿用之漿缸盛漿用之以江米白礬和水熬汁謂之漿用極大鐵鍋壘砌鍋臺燃勞柴熬之熬好即儲於旁置漿缸。漿缸儲出漿鍋以便另熬用漿時即在漿缸舀取。

第六　漿桶水桶。　以木杓白鐵杓爲之均可。漿桶灌漿用之漿既熬好另砌漿池一個連灰帶水攙入漿汁和成灰漿用漿桶挑運澆灌其熬漿和漿用水甚多水桶漿桶均須備足。

第七　鐵灰杓木鍬。　鐵灰杓卽以沙杓爲之舀漿裝桶需用灰杓木鍬則惟糊灰和漿用之。

第六章　防守器具

防守器具亦多前章所已及者茲不贅言以免重複第就未經講述者分晰舉於左方。

第一　隄簽。　簽查隄身之洞穴用之以尖頭細鐵簽長三尺上安丁字木柄如柱杖式隄工年深日久或有獾洞鼠穴水溝浪窩及樹根朽爛冰雪凍裂之病若不查出迨至汛水漫灘工遇滲漏爲患非細防之之法惟有用隄簽偏行簽探一經簽出洞穴立即塡築以消隱患餘俟修守章言之。

第二　弓籤。　隄身除獾洞鼠穴外其害隄者尙有地羊之一種地羊收捕甚難非暗設地弓鐵籤不能捕獲布置之法俟後收捕獾鼠時說之。

第三　逼凌樁。　凍河以前所有險工埽段皆須護以逼凌長樁其樁即借頭二號樁木用之用時將樁排列掛於埽之迎溜前眉隔五尺空檔釘橛一根用繩繫住樁尾先將樁木頭用纜連環扣住浸入水

內。再於上埽生根。用細鐵絆練。將各樁頭聯絡扣緊。不致擠動。其樁身。迎水一面。或釘竹片。或裹鐵皮。免被凌鋒截斷。空檔中加以柳細。以禦淌凌擦損埽段之害。黃河埽工。如果不用凌樁。一經凌汛。則埽段殘毀不堪。此法永定河頂沖埽灣之處。亦宜倣行。外有打凌船之一種。用法未詳。茲故闕之。

第四　凌鈎。小榔頭。　皆防護凌汛之器具也。凌鈎極似船上所用之挽子。以鐵做成尖錐式。旁出一鈎。置柄長約一丈。以備推挽冰凌之用。小榔頭錘小而柄長。打凌用之。凌汛時河道灣窄之處。最忌積住冰凌。冰積於下。則水抬於上。水勢抬高。恐其漫溢。是以防守凌汛。見有冰凌。必須用榔頭打碎。或用凌鈎推送直河。勿使擁積。則此弊自絕矣。黃河尚有油鎚鐵鏟之二項。油鎚者軟柄之圓鐵鎚也。鐵鏟即掘頭。皆所以備打凌之用者也。

第五　大汛應備器具。（一概開列後方。前已講及者。但書其名。他則加之以說）

(1)水誌。　以木桿記明丈尺。插立險工背溜處所。以便查驗河水長落之用。

(2)插牌。　以木板做成之。每號一面。上寫大隄高寬長丈。距河遠近若干。

(3)雨衣雨帽雨靴。　在工員弁。備下雨時。搶險巡工之用。

(4)簑笠。　每兵夫一名。應備一簑一笠。以便做工時禦雨之用。

(5)燈燭。　昏夜生險。非燈火不能工作。險工處所。均宜多備。每舖亦須按日給予燈燭。以便巡水巡隄之用。

(6)巡簽。兵夫勤惰不一。夜間偷懶貪睡。在所難免長水時必須發給巡簽。書明發簽時刻令兵夫挨號傳送上自工頭下逮工尾往復巡迴。由汛委不時稽查以除前弊。

(7)火把。隄工堆儲料物。火把甚不相宜。故永定河無此設備惟大工偶或用之。

(8)銅鑼。交與巡水者之手。晚間生險。鳴鑼爲號。立即傳集附近兵夫趕緊搶救。

(9)筐鍁夯杵榔頭齊板雲梯樁硪等。凡堤埽應需器具。皆須存儲險工以備急用。

(10)鐵鍋棉襖蘆袋等。皆備堵漏之用。

第六　平安簽。大汛水長堤工生險。一面趕即搶護。一面先將搶險情形。簽報道廳。聽候批迴遵辦。

第七　繩車。打光纜用之。即三般繩車也。一頭坐車高二尺五寸。寬三尺。長四尺。車前橫檔中間活安鐵鈎一個。鈎端灣形。設一小木柄。以便鈎住纜鼻搖轉之用。一頭行車。亦活安鐵鈎三個。鈎端灣形。設木板一塊。聯住三鈎。以便分鈎纜之三小股。揣時兩車相對。先將葦緶揣成纜股分鈎兩面。一頭持鈎左轉。一頭右轉。愈揣愈緊。頃刻成纜。

第七章　大工器具

大工如樁土各工所用器具前章亦均說明。茲所舉者埽工與料廠之特別用器耳。

第一節　埽工用器

第一　綑廂繩架。綑廂旱占埽用之。大埽興工。初進占。初做埽時。如係旱灘。例須挖槽進做。槽既挖好。槽

內自必有水。彼時掛纜兜廂。務宜搭架。將行繩一頭安放架上。謂之綑廂繩架。蓋恐拖泥帶水。有妨工作。且亦未便拴扣故也。架以椿木爲之。在已挖成槽內交义釘橛。將椿架起。即可應用。

第二　綑廂船　旱占用架。水占用船。乃壩工不易辦法。船須船身寬大。板片堅實。方帮方底。始能合用。永定河向係調集渡口船隻用之。每壩大壩用船兩隻。二壩用船一隻。邊埽用船一隻。養水盆如擬兜廂。亦須調撥船隻。挑水壩占埽用船兩隻。每次大工。祗少亦須調船十餘隻。但彼時正河無水。船隻在下游者。不能溯流而上。務宜及早遣調。俾可折卸載運而來。就地修艌。以便應用。其大壩二船兩尾相接。用繩拴定。再以橛木將繩鑣緊。勿使稍能動移。謂之上位船。永定河俗呼謂爲傢伙船也。

第三　墊墩繩架　綑鑲船仍用綑鑲繩架。亦以椿木爲之。每船一根。用墊墩三個。在於船之居中。連墩帶架一齊紮緊。以便架繩之用。墊墩截椿爲之。長三尺六寸。一面做成平面。俾可平放船上。一面鑿成凹形。上承椿木。即是繩架。此繩架亦有謂之爲龍骨者。

第四　吊纜　繩長十六丈。重八十斤。大壩上水水淺處。釘椿繫纜。將綑廂船頭提住。不使隨溜下移者。謂之吊纜。亦曰提腦。黃河決口。多係分溜。正河水面甚寬。在對岸釘椿纜腰浸入水中。不能得力。用船勻列河中。將纜架於船上。謂之拕纜船。其有水深溜急。無處簽椿者。則竟在上邊埽釘椿生纜。用船五六隻。密排邊埽外。將纜擠開。斜吊綑廂船。俗名神仙提腦。其下水亦於灘上釘橛生纜。將船艄兜住。以防迴溜。謂之揪艄。永定河形情不同。無此名色。）

第五　埽纜。繩長八丈重四十斤。在上下水占眉釘橛生纜將捆廂船外帮連頭尾橫兜拉緊以防船之離檔者謂之埽纜。惟打張時將繩鬆放其餘不可輕動。埽纜用法即黃河所用明過肚之意也。

第六　托纜。以行繩充用之每船二三四根。視水之淺深占之重量酌定用纜之多寡即在埽頭釘橛生纜。一頭上橛。一頭從船底兜轉活扣於繩架樁上。托住船身。不致翻側。故曰托纜。亦即黃河所用暗過肚之意也。此纜於捲檔打張追壓時。均須隨占開放。一繩不敷。再接一繩。直至合龍時船出位後。始行勾回非如行繩之每占必須勾回也。

第七　擡棚。以木支架頂及三面綑席、一面留門出入。可以搬移擡動。故曰擡棚。擡棚者。埽工委員暫時休憩所也。大者備總會辦到工接見各員之用。司帳委員、即在擡棚內開條支領料物。大抵每埽一大一小。挑水埽養水盆人多頂窄。未便安置擡棚。然亦有偶或用之者。

第八　樁牌及打樁賞錢牌。樁手一掛。每日應簽出號樁二棵。或頭號樁三棵。二號樁五棵。埽工樁手甚多。每日簽釘之數未免記憶不淸。宜由監樁委員備樁牌三種。每簽一棵。給予一牌。其有溢出額數者。給與賞錢牌。晚間換給聯票。俾可領錢。樁賞大抵出號二千文。頭號千文。二號五百文。錢數不拘。隨時酌定亦可。

第九　牌桶。牌桶所以儲錢者也。做法與錢櫃相似。四面頂底滿釘木板。頂上中間留一圓孔。孔之大小。約可入手探錢。合龍時收買現錢土料需用牌桶。近屆大工每多備而不用。

第十　大板櫈。　釘龍門樅用之。高寬長短臨時酌定。約以椿手站立櫈上得以着力簽釘爲準。

第十一　大小燈籠及大小燈籠桿。　合龍時。每壩壩頭掛大燈籠六個。（大壩四個。二壩兩個。）大二壩養水盆。自金門以至後路分掛小燈籠。數行多寡視後路遠近定之。（大抵每壩自一百五十個至三百個。）一紅一黄一藍以爲要料土及軟草號令。所有燈籠均須掛於燈籠桿上。三色燈更須穿繩起落。俾後路一望而知需何物也。大燈籠桿。每壩九根。六根平列壩前。三根矗立於大二壩交界處所。均以楊木杆長二丈餘者爲之。小燈籠桿依燈籠之數預備。燈桿滿刷紅土。勿漏白身。黄河口門水深壩大。每進一占。必須盡日夜之力。始能穩當。是以即非合龍。每晚亦必滿點燈籠。近且於壩台做工及收買土料之處。改用煤氣燈矣。其土料號令。則白晝拉旗。晚用燈籠。亦均分三色。

第二節　料廠器具

第一　擂繩椿架。　即以椿木支搭成之。視繩匠多寡以定架數。

第二　監垜高櫈。　即鍋椿木爲之。每監垜一員。用高櫈一個。櫈高一丈。多加横檔。以便上下。櫈面約寬一尺。長一尺餘。四脚張開。切勿陡直。

第三　垜牌。　用木做成寬二三寸。長四五寸之小木牌。收料用之。牌上塡寫號數。及某人監堆字樣。每收一垜。即將垜牌掛於垜上。

第四　灰桶灰刷。　收料用之。料既收過。滿刷灰水。以示區別。庶不致與未收者相混。

第五　煤池棕印　煤池用小木盆裝儲油煤棕印如棕刷然。做成字模。皆用河工吉利字樣。或方或圓均可。收椿用之。每收一椿。除標明椿號外。戳一煤印以便椿手認明。且亦與未收者有別。（外此各項器具亦應參看五道成規等書。）

第四編　修守事宜

第一章　總說

修修治也。守防守也。修守云者。治其病而防其患之謂也。河工之設。興利除害二者而已。病不治利莫由興。患不防害莫由除。是故修守者一而二。二而一者也。有修斯守。有守始修。守因修生。修從守出。不可偏重。不可偏廢。偏重修而疏於守者。工程雖極整齊。而一經汛水當衝。隨在堪虞其潰決。偏重守而忽於修者。防禦雖甚嚴密。而日久河淤隄矮。無處不患其漫溢也。廢修廢守。則水利難收。水害頻薦。其弊且不可勝言。夫豈漫決已哉。

雖然世亦有不修不守之河。如江以南。地勢平衍。河流澂澈。岸高浪靜。水由地中。但有水利。而無水害。第亦須蓄洩有時。設閘建壩。因地制宜以備節宣者。猶不得爲不修不守。惟塞以北。曠土廣袤。居民寥落。地高岸闊。瞬息千里。雖有水害。不足爲患者。始可謂爲不修不守者也。永定河在昔。亦稱不修不守之河。因無修守。任水所之。忽東忽西。遷移無定。有修守則自魏造戾陵堰。金建金口牐始。而彼時所修守者。止於盧溝河北。橋以南則固未嘗有也。迄於有明。良涿固霸永東諸州邑。雖亦屢被渾河之患。惟係漲溢居多。

決者不過民堰而已。是故民雖受害。而一水一麥。衆皆相安。考之載籍。亦嘗遣使發民兵修治。特未聞設官防守如今日者也。降至我
朝康熙年間。渾河流域。地日益闢。民日益衆。而河之爲患。亦因而日益亟。河患日亟。於是相度地勢。築隄修守。至今日而變患加劇。修守愈難。經費倍增。而於河務前途。毫無效益。即欲廢棄隄防。使復從前一水一麥之舊。而亦不可得矣。何也。蓋渾河挾沙而來。易淤善潰。兩岸束之以隄。拂其本性。水大則隄之卑處慮其溢。溜急則隄之薄處慮其決。不漫不決。亦必東生一灘。西生一險。消長一次。即河流改變一次。落水時溜歸何處。智者莫辨。亦有常險。亦有不定之險。究之左衝右突。修不勝修。下挫上提。守不勝守。且也。漲則增灘。落則墊底。河之受淤。非僅水緩沙停時也。及至河身淺阻。隄防益形卑薄。水至幾不能容。從事挑濬。工鉅欵絀。談何容易。抑亦去之一簣。益以倍蓰。挑濬之土。不若淤墊之多且速也。挑濬既有所不能。則欲爲補救之計。勢非加高培厚不可。此即隄日加高。河亦隨之增長之由來也。查現在盛漲時之河面。有高於平地一丈餘尺。乃至二丈餘尺者。築垣居水。孰能保其不漫不決哉。乃無知小民。罔識利害。自築修隄守以來。遷附於兩岸隄外。以及孳生息養者。不知幾倍於國初。耕田闢壤。樹藝果木。以資生活之用者。不知幾倍於國初。設使廢棄修守。不事隄防。則非惟不能復一水一麥之舊。而壞民間居廬田產亦不知當幾倍於國初也。是則明知不易。而亦不得不就現在之河。仍前修守。雖有創爲改河與廢隄之說者。卒至今日而不果焉。

特是就修守而言。非呆板因仍。敷衍拘執。所能畢事。必也隨機應變。靈便敏活。始克竟其成功。要亦貴乎審度形勢。預先籌備。庶免臨時竭蹶。致有顧此失彼之虞。修有二修。守有二守。而二修二守。無非皆爲河工三汛而設。不分審勢籌備。二修二守。三汛五節言之。至於修守之法。則於後章以次分別說明。

第一節　審勢

治水不外乎修守。而修守非僅補苴工程已也。若以補苴工程爲已得修守之要。則徒知整理毀殘。搶護汛漲。祇見補救之功。而無消患之術。耗費工貲。不在少處。幸獲安瀾。猶偶然耳。靳文襄公曰。治水非徒法也。因乎地形。察乎水勢。而加之以精思神用也。又曰河流變遷。宜於今者。或不必膠於古。是故治防之道。雖重修守。而尤以審勢爲急要也。

勢審則事已察於機先。防微杜漸。既施工於險之未生。扼要禦衝。復保護於險之既出。防患未然。除害已然。斯可謂修得其道。守得其法。從容不迫。動定咸宜。非然者。修治多係不急之工。防守殊乏安全之策。俗所謂首痛治其首。足痛治其足。而究其受痛之原。不在首足。故雖日事河干。胼手胝足。諸方施設。功效毫無。終乃帑項虛糜。兵夫交憊。而河患仍未稍息。治河如此。實皆未能審勢施工之故也。誠能審勢。則挑一河而歧川引溜。立挽狂瀾。築一隄而束水刷沙。保無淺阻。建一閘壩。則蓄洩應機。緩急可恃。下一埽埽。則迴順得法。鞏固堪資。即至汛期搶險。亦復不慌不忙。逐細審視。布置周詳。急則治標。緩則治本。胸有成竹。自不難轉安危於指顧間也。

總之治水之道。要在源流並治疏塞兼施。若不將上下全勢統行規畫。而但爲補苴旦夕之謀。勢必潰敗決裂。而不可收拾。是以古之善治水者。先審全河之勢。全勢既審。尤必全力經營。期於盡善。未有畏其大且難。而曰吾姑以紓目前之急已也。今之河員則反是。率皆循守故常。不圖遠大。意在惜帑。恒以補救爲得計。性情怠玩者。罔顧河務之艱危。非特莫能審全勢。即欲求夫能審一局部之勢者。所見亦罕也。何爲全勢。何爲一局部之勢。試申言之。

全勢者。全河之工情水勢也。通工何處平易。何處險要。何處土性沙鬆。何處隄工堅實。何處河窄。何處隄單。何處頂衝。何處埽灣。平時各工之情狀若何。水長時其變遷當若何。盛漲之水何處喫重。某閘某壩須如何水量。乃能洩水。凡此情形。默識胸中。所謂能審全勢者也。能審全勢。則於全河修守工程自必能運精思神力悉心布置。而河不難治矣。然猶必一經長落。周視兩岸。以觀察其河形有無改變。險工有無增加。再與各工員稟報情形。相對參改。則全河形勢。瞭然於心目之中。工員既無所用其隱飾。而事事着先。不使奇險之生。安瀾亦可永慶矣。從事河務人員所當留意於全河大勢者此也。

一局部之勢者。一廳一汛。或其一工一險之形勢也。廳汛各員。於其所轄境內。凡河隄埽壩一切情形。必須隨時察看。逐加注意。即一樁一埽之微。亦必知其是否着力。有無朽壞。則當修守之時。綢繆未雨。自不致有臨渴掘井之虞。但僅就本工加意慎重。而不顧及上下毘連。與夫險工對岸。各廳汛遇有修守工程。祇知利己。而不問害及於彼者。尚不得爲能審勢。必也水之來路如何。其去向又如何。且與對岸有何關

係。深思熟考。計算無遺。始可謂之眞能審勢者也。故廳汛各員。宜於河工無事之日。於其轄境上下。與對岸各廳汛地。不時身臨其境。細心調查。且須聯絡聲氣。消息靈通。不存界限之見。以收共濟之功。爲廳汛者。雖不能熟審全勢。而其所管轄之一局部。則不可忽。

由是言之。審勢實河工入手之要著也。全勢審則全河可期安流。一局部之勢審。則一局部可保無害。甚矣審勢之所關於河務也大矣。有河務之責者。其可不講乎哉。

第二節　籌備

天下事莫不貴乎籌備。三年餘一。九年餘三。耕者之籌備歉歲也。繕其甲兵。訓練士卒。兵家之籌備戰事也。事之小者。其籌備易。如建立房屋。購地儲材。咄嗟可辦。事之大者。其籌備難。如今日之擬改立憲政體也。必須國家有立憲之程度。官民有立憲之資格。逐漸養成。而後憲政乃能實行。是以有十年籌備。分年改革之議。河工者民生利害之所繫焉。關係重大。豈容忽畧從事。致生禍患。是則凡有河務之責者。亦宜事前及早籌備。以期克消隱患於未萌者也。

河工之所當籌備者。工程料物器具之三要也。三者具備。修守堪資得力。三者缺一。修守即毫無把握。即工程言之。浚河以暢其流。慮其壅也。下埽以抵其溜。禦其衝也。隄之加高培厚者。防其漫決之爲害。遙越縷格。藉爲重障之資。閘壩涵洞。用通分洩之路。凡此種種。莫非籌備料物。非頃刻所能立辦。況當伏秋之際。大雨時行。沿隄積水。道途泥濘。購料非易。運料尤難。亦須預先採辦。以應工需。如堆碼椿料。挑積土牛。

搶打纜纓。砍伐樹木。存儲於險要之所。亦籌備也。器具非隨地皆有出產。且亦寧備毋闕。須免臨時懸工以待。其重要如雲梯。石硪。固當先期購運到工。如式做成。即榔頭。齊板。至小至微之物。亦必格外多備。以防損壞時之替換。如此則工程。料物。器具三者。莫不當視工情水勢之如何。而定籌備之準則者也。籌備可分為統籌。分籌。豫備。續備。四欵言之。

第一欵　統籌

統籌者。合全局而統算之謂也。全河之工料。應以經費之多寡為定。失於統算。則經費逾額。彌補為難。是以各廳汛。每年所需工料。原估覆估之責。雖在廳汛。而覆算核減之權。則總司河務者操之。蓋恐廳汛原估溢出常額。勢非彙總統算。不足以示限制。此統籌之所自出也。

第二欵　分籌

分籌者。分工單獨計畫之謂也。以廳視道。道為統籌。廳為分籌。以汛視廳。則又廳為統籌。汛為分籌。即僅就一汛而言。亦自有統籌分籌之別。其關闔境而總計之時。即是統籌。析各工而分畫之日。即是分籌。至分籌之所由來。蓋以汛段之平險不同。工程之難易不一。分工籌畫。平而易者。或減或緩。均無不可。險且難者。必須加工增備。庶免偏枯不均。如此斟酌辦理。再與歷年工欵相比較。不使驟多。致駭聽聞。則分籌之道得矣。其有特別新工者。不在此例。

非特此也。工易汛平之處。防範猶可稍疏。工難汛險之區。計畫倍宜周密。各廳汛之險夷不等。即籌備之

軒輊攸分。其有轉險爲夷。轉夷成險者。尤宜酌量變通。不必拘於常格。而以歷年辦法爲比例也。一汛之內。固當按極險次險平工。而分籌之。其疏密軒輊。亦即以工之險夷爲准。然設有雖係極險。而工程堅實可恃。雖係平工。而逆料其必生新險者。則又在乎個人應變之才。而非懸擬所能定斷矣。

第三款　豫備

先事布置。謂之豫備。亦即未雨綢繆之意也。工程料物器具三者。斷非頃刻可成。咄嗟立辦。如上所言者矣。夫旣不能頃刻成就。咄嗟辦齊。則凡購運料物。繕治器具。與築工程一切事宜。無不當豫先備辦。以爲修守之資。是故河工於汛後勘估。冬日儲料。春融興修。幾至無地不然。如現在金門閘工。因須部議准行。方能興辦。及至議准。已逾備料時期。乘此速即籌備。猶恐趕辦不及。此即預備不可不早之明證也。其有辦熟料以應修守之用者。幸獲成功。而所耗不啻倍蓰。惜帑未能轉至糜帑。從事河務。不可不知。

第四款　續備

續備者。因預備之不足。乃繼續而補備之之謂也。續備非河工必有之事。多緣汛前河道變遷。忽生新險。或以原估過從節省。迨至審視所有預備工料。不敷修守之用。遂復覈工計料。續行添補。以補預備之不足。是則預備者屬於歲修常工。而續備者多係搶修新險也。雖然續備之舉。較預備尤爲急要也。及至必須續備之時。其預備工料。已不足恃。若竟悉置勿問。無米興炊。勢將束手。豈以一綫危隄。爲足資捍禦耶。故曰續備視預備爲尤亟焉。

錄安瀾紀要

工有短長。水有深淺。溜有迎順之分。埽有新舊之別。請辦歲料時。先以其工工長若干丈。計分幾段內幾段迎溜。幾段順溜。某段新埽。某段舊埽。新埽果是水深追壓穩實者。可以放心。舊埽應計年分。如年深日久。恐有脫胎之患。便須多備料物。再查春工應用若干。並溯查該工上數年每年通共用料若干。酌量發辦。嚴切盤查。甯可有餘。無令不足。可謂有備無患矣。

第三節　二修

二修者。歲修搶修也。同此工程。何以有歲搶修之別。而於歲搶修外。更有另案之名稱焉。其道何在。下試分款說明。

第一款　歲修

歲修者以歲定額款興通常工程之謂也。因係冬勘春修。亦曰春工。人第知伏秋大汛。爲河防喫緊之時。而不知所足恃以抵禦大汛者。首在歲修。歲修得法。則歷伏經秋。從容坐守。不得法則一交大汛。搶救不遑。至於汛水已長。歲修未竣。則事事措手不及。鮮有不致潰敗。是故前人有言。歲修宜早。且須完足者矣。安瀾紀要云。每年霜降水落之後。凡廳營汛員。必當於所管境內。周徧巡歷。彼此十日半月工夫。則全局情形。皆了然心目。除大隄埽壩之外。凡灘面河唇。均須親到閱看。詢訪土著老人。細問水長時情形如何。水落時情形之如何。丈量比較。大堤高灘面若干。灘唇較隄根高矮若干。蓋臨河之灘唇必高。隄根之灘

地多窪往往以隄視灘。似乎頗高及較灘唇。即形卑矮者。如此較準高下。以定大隄應培之尺寸。再量灘寬若干。察看河心溜勢之趨向有無坐灣裏臥者。若離隄漸近。即應預籌防範。灘面串水溝槽尤為隱患。必須填做土格。編栽臥柳。使春汛水長時即逐漸停淤。庶免伏秋時串刷為害。其埽工則細按長水落水。係某段著重。某段稍輕。每工必有當家大埽數段。（永定河雖無當家大埽之名。但每工必有迎溜喫重。或能挑溜外移者。亦可以是名名之。）將此數段。估廂寬長擋住大溜。則下數段皆較所費少而所省轉多。若誤於搶節之說。春修不足。則大汛水發下段節節着溜。搶救不遑。所費愈多矣。秫稭廂埽其力僅能支三年。多則四年。根腳必已朽腐。冬間埽根淺露。宜細細查看。或拆廂。或加廂。務宜認眞盤築。不可惜費惜勞。趁冬間細細估定。一交春令。即次第興辦。定限於三月初間全完。（永定河地處北方。冰凌厚結。須俟凌汛期內。冰凌解泮盡淨。始克興工。惟無桃花汛水。不防緩至夏初農忙以前完竣也）蓋春初人夫閒暇。易於僱募。土工既得從容夯築。埽工亦可細心盤壓。不致忽忙花費。在幕友家人及河營弁兵。往往不願春修做足。暗留為搶險地步。（永定河現在雖鮮此弊。然亦或聽人聳動。異想天開。難保絕無）蓋春修估定而後。絲毫皆有稽考。一經搶險則事在倉皇。易於花銷侵潤。為廳員者不可不知。萬一上司駁減緩辦。如果知之眞確。必仍當力爭也。

第二欵　搶修

搶修者。工須亟辦。於搶修項下提出經費。無論何時。趕緊興修之要工也。河工經費。原定有歲修搶修之

二項。歲修費爲通工常修之用而設。搶修費專備要工搶做之需焉。其性質異因之其辦法亦不同。歲修宜早。搶修則貴乎神速。神速云者。必須迅即估工。尅日儲料。撒手搶辦。一氣呵成。稍有鬆懈。即失搶修之名義矣。

搶修有二說。一說凡不屬於前款歲修案內者。皆爲搶修。一說除歲修春工。及大汛險要外。在於汛期內外。臨時勘估搶辦者。方爲搶修。二說孰是。須視該河道之經費爲定。其經費僅分歲搶修者。應照前說。倘於歲搶修經費外。復設有防險備險之常額者。則依後說。若永定河除歲搶修經費外。另有備防稭料之常額。然料雖分別請銷。而工則仍歸搶修案內造報。欲爲分析限界。益形困難。但既僅有備防料價。而其他各項工料。無不屬諸搶修。究亦依據前說爲是。

第三款　另案

遇有工程緊要。需款浩繁。非常年歲搶修經費所能辦到。因而勘估工需。專請奏咨撥款興修者。謂之另案。另案工程。非歲搶修之可比。懸工待款。准駁未能預必。不准固宜另籌補救善法。即或邀准。而輾轉行文。亦須久稽時日。及至明文飭修。已恐趕辦不及。此另案工程。尤較歲搶修之爲困難者也。其籌備之法。應於估報請修之後。即將所需工料。概行籌畫一通。如工程究擬如何做法。料物究需若干。何處採辦。料價運脚之低昂若何。約須若干時日料物可齊。若干時日工程可竣。一面設爲駁飭不准之辦法。又擬如何補救。需款若干。歲搶修經費項下。能否騰挪辦理。經此一番細心計畫。則將來或准成駁。應付裕如。其

有勢非修治不可者。尤當起而力爭。至再至三。請求必辦。否則或至失事。因經理不善。致遭譴謫。其罪猶小。而因失事使小民被淹浸流離之慘。且益靡國家若許之巨帑。其罪尤大矣。

第四節　二守

二守者。官守民守也。官民二守之中。有純然的。與複雜的之分。自古河工有修必守。立法未善。百弊叢生。責任不專。諸多諉卸。忽歸官守。忽歸民守。又忽而歸官民共守。有一時純然的者。必有一時複雜的以隨其後。有一時複雜的者。亦必有一時純然的以濟其窮。永定河自設修守以來。不知幾經變更。而成現在純然的屬於官守之辦法。蓋從前官守民守。與夫官民共守之時。立法既未善良。責任又不專屬。法係純然。偏多複雜。法係複雜。又似純然。歷久始臻。近年不易之純然的之官守者。殆非偶然者歟。至今日之純然的官守。究亦難保無彼此推諉。及其他弊竇之發生與否。是在總司河務者。正躬率屬。俾廳汛各員皆知廉隅自勵。自然弊絕風清。百廢悉舉。否則非所敢知。姑言純然的。與複雜的之區別如左。

第一款　純然的

純然的者。防守責任之專在官或其專在民者也。專在官者謂之官守。專在民者謂之民守。官守民守。各有利弊。寓乎其間。試再分項言之。

第一項　官守

官守者。別廳分汛。設官駐守。修治防護。是其專責。永定河之現行法也。統一事權。操縱由己。官守之利如

此虛糜國帑。玩視民瘼。官守之弊如此。欲收其利。而剔其弊。要端有四。（一）嚴定處分。（二）量予升賞。（三）厚給薪資。（四）久於任務。無論專管（實缺廳汛）協理（候補協防）務令和衷共濟。黜陟分明。獎懲公允。則賢者知所勸。而不肖者知所懼矣。

第二項　民守

民守者。雖有河務。未設專官。守汛之責。屬於居民。永定河未設隄防之辦法也。保護桑梓。痛癢關心。民守之利如此。爭地耕田。遇險推卸。民守之弊又如彼。現在民風刁薄。良莠不齊。遇事鋪張。捐歛肥己。若恃民守。弊將愈甚。但日後地方自治。周徧鄉隅。人人具公德心。辦公益事。或將修守事宜。歸入團體自辦。又或官督民辦之處。均未可知。而在今日則絕對未能。

第二款　複雜的

複雜的者。防守責任之無專屬。及雖有專屬而亦官民互用者也。約而言之。可分官民合守。官民分守。官督民守。民助官守之四項。

第一項　官民合守

官民合守者。官民合力守汛。如永定河志所謂二守之法也。河志云平時各汛設官一員。隄工埽壩。督兵修理。是其專責。伏秋大汛。復委試用官一員。或千把外委。住隄協防險工。臨時河道率廳員都司等。皆移駐隄上。上下往來。晝則督率修補。夜則稽查玩忽。又曰各汛隄工長短不一。每二里五分。安設鋪房一所。

舖兵一名。長年住守。汛期每里添設民舖一間。撥附隄十里村莊民夫五名。日夜修守。民夫五日更番替換。復檄沿河州縣另撥民夫或百名或五十名預備。一有緊要立傳上隄。協力搶護。（按官民合守。當立法之始。相助為理。原屬甚善。迨至日久弊生。官民勢若冰炭。官既視民若贅瘤。民亦視官若寇讎。官則敷衍了事。不顧考成。民復怠玩糊塗。甘罹昏墊。是以一變再變而成今日之辦法。現在沿隄百姓偶或上隄護險。刁難要求。深堪痛恨。幾無一人以為事係切己。應盡護險之義務者也。而究其由來。實歷任河員。胡作妄為所使然耳。挽回乏術。可深浩嘆。中國政治即此可見一班。變法改良。尚容緩哉。）

第二項　官民分守

官民分守者。官民各有責成。如河防一覽。所謂二守之法。亦即今日黃河之守汛法也。河防一覽云。黃河盛漲。管河官一人。不能周巡兩岸。須添委一協守職官。分岸巡督。每隄三里。原設舖一座。每舖夫三十名。計每夫分守隄一十八丈。宜責每夫二名共一段。於隄面之上共搭一窩舖。置燈籠一個。遇夜在彼棲止。以便傳遞更牌。仍由地方委員等官日則督夫修補。夜則稽查更牌。管河官。幷協守職官。時常催督巡視。庶防守無頃刻懈弛。而隄岸可保無事。又曰每舖三里。雖已派夫三十名。足以修守。恐各夫調用無常。仍須預備宜照往年舊規。於附近臨隄鄉村。每舖各添派鄉夫十名。水發上隄。與同舖夫幷力協守。水落即省放回家。量時去留。不妨農業。不惟隄岸有賴。而附隄之民。亦得各保田廬矣。按現在黃河。在河南直隸境內。大抵仍守此法。而山東則略有變更。山東河道。分上中下三游。各置督辦一人。每游分設營哨等官。

率兵修守。而無管河文職人員修隄購料。隨時委員辦理。及其大汛。各營添派承防協防等員。工程專屬營哨。購備料物。添僱人夫。監工巡查等事。則由承防協防等員分任之。平日並無民夫。入汛後每隄二里添夫十名。由地方官催督上隄。日則挑填浪窩水溝。夜則分班傳遞更牌。往來巡視。雖營哨承協各員弁。亦得隨時稽查但無直接管轄之權。遇事非移會地方官訊辦不可是以各舖民夫。每多缺額。且亦虛應故事。徒滋營委地方推卸遲悞之弊。官民分守立法未始不善。及至成此現像。是亦日久弊生之一證也。

第三項　官督民守

官督民守者。未設河員。防守之責。在於附近居民。而由地方官監督辦理者也。河道之不甚緊要。或因攸關灌溉。慮其偶有溢決淹浸之患者。責成以保農田。永定河設防以來。無此辦法。不必深講。

第四項　民助官守

民助官守者。原設河員。專任修守。及至汛期。復由沿河居民帮同防護險要者也。沿河居民。其室廬田產。繫於一線危隄。隄存與存。隄亡與亡。無論防守責任之是否專屬於官。皆有扶同搶救之義務。蓋搶險一事。要在迅速。而各汛兵夫有限。散布險工。驟難齊集。即齊集亦不如附近村民之多且速也。人多勢衆。可期立臻穩固。不致提心吊膽。官既盡職。民亦保家。爲汛員者。務宜宅心正大。平日邀集明白紳董。喻以利害。曉以道義。往復開導。不憚煩勞。并令徧告村民。切莫袖手。使之公德心油然而生。躍躍欲試。遇險率衆上隄。相助搶護。及其上隄助守。尤當虛心慰勞。酌量資給貲糧。萬勿粗心暴氣。令人不堪。誠能官民一心。

化險意見則神靈感格之餘。自然化險爲夷。夫復何患之足懼哉。

第五節　三汛

三汛之說不一。有以淩汛、伏汛、秋汛、爲三汛者。有以桃汛、麥汛、大汛、爲三汛者。永定河雖亦不無桃花水漲。惟因爲日無多。汛亦不大。故相沿以淩伏秋爲三汛。加意防守。而麥汛即在伏汛以前。可分可合。若有若無。未聞於桃麥二汛。委官駐守之舉。茲即以淩伏秋三汛。分款說明於左。

第一款　淩汛

淩汛亦曰春汛。河工當氷淩解泮之時。推擁撞擊。在在堪虞。畧不經心。小則埽段被殘。大則漫溢決口。此淩汛不可不切實研究者也。永定河向例先期檄飭各汛員。於驚蟄前五日移駐要工。並委試用人員。及武弁協防。預備大小木榔頭長竿鐵鈎。（即淩鈎）俟冰淩解泮時。督率汛兵。將大塊冰淩打碎。撐入中泓。不令撞擊隄埽。或致擁積閉流。安瀾紀要云。河工本有桃伏秋淩四汛。而歷來皆以桃伏秋三汛安瀾後。便爲一年事畢。殊不知淩汛亦關緊要也。當冬至前後。天氣偶和。上游冰解。淩塊滿河。謂之淌淩。有擦損埽眉之病。此其小者。若淌淩時。忽然嚴寒結凍。凡河身淺窄灣曲之處。冰淩最易擁積。愈積愈厚。竟至河流消滴。不能下注。水壅則擡高。或數時之間。陡長丈許。拍岸盈隄。急須搶築。而地凍堅實。費土難求。甚至失事者有之。淩汛之爲害。正復不淺。凡當淩汛。各廳必須多備打淩器具。如木榔頭。油錘鐵錘等物。於河身淺窄灣曲之處。僱備船隻。分撥兵夫。派實心任事之員領之。一見冰淩擁擠。即使打開。勿致擁積。此

爲凌汛第一要務。不可視爲具文也。嘉慶三年。睢工漫溢。霜降後水落歸槽。被水村莊涸出。灘高水面已七八尺。居民咸歸舊業。迨臘月間。正在淌凌。忽因風暴奇寒。漫口以下淺窄處。爲冰凌壅擠。陡長水丈餘。居民被難者不少。（按道光二十二年蕭工漫口。居民遷至高阜。嗣當冬令水落後。居民咸歸舊業。迨冬月間。冰壅水溢。衆興一帶被難者萬餘人。此凌汛之不可不防也。）又嘉慶七年正月內。冰凌凍結正河。擁擠。亦陡長水丈餘。河南岸吳城一帶。北岸刁家菴等處。凡隄工稍卑者。幾乎平漫。地旣凍結。無土可取。不得已、購買村莊之糞地草堆廚屋地基。挖土搶築子堰。方得平穩。此雖災異。附錄以爲前車之鑒。

第二款　伏秋大汛

伏汛者、夏汛也。夏汛有二。夏至十日曰麥汛。入伏以後曰伏汛。繼伏汛而漲者。皆爲秋汛。伏汛浩淼。秋汛搜刷。以其時期相連續也。故稱之謂伏秋大汛。永定河向例。凡疏濬中泓。挑挖引河等工程。俱在枯河時趕辦。限麥汛前報完驗收。夏至前五日或後五日。麥黃水必至。水頭一到。石景山廳。差人馳報南北岸廳。率同各汛。隨時查看。或全入新挖中泓引河。或分入舊河。稟報水出下口。則三角淀廳。率同各汛分查繪圖稟報。（按此尙係下北廳未設。三角淀廳未移南岸之辦法也。現在疏濬工程。久未講究。因亦無查水圖報之舉。麥水漲發與否。遂置不問。）入伏之前。先定上隄日期。通飭廳汛營弁。並檄委試用人員及千把外委。分赴各汛協防。沿河州縣。協同汛員。按舖撥夫住工。（按此在從前亦多虛應故事。今且名存實亡矣。）先期按工程之險易。酌給防險器具銀兩。飭令備齊。至期道廳汛弁皆駐隄巡防。秋汛亦如之。至

白露後下隄。（現須秋分下隄。）乾嘉以前伏汛時。總督移駐長安城督率防守。入秋後數日水勢平穩。總督先回省城。嘉慶十二年奉　上諭。總督於伏秋大汛時。祇須酌量往來查勘。毋庸久駐工次。轉至勢難兼顧。其河工修防事宜。著責成該道常時督率工員。妥爲辦理。申報該督具奏。欽遵在案（現在總督往來查勘之時亦甚少。竟屬本道一人之專責矣）安瀾紀要云。治河如治兵。必先嚴其壁壘。能守而後能戰。河工之大隄。即城垣也。守隄之兵夫。即士卒也。有隄而無人。與無隄等。有人而不能用。與無人等。若不籌畫於先機。講求於平日。雖人滿長隄。心志不一。變生倉猝。茫不知所措。如驅市人而使之戰。其鮮有不敗者矣。河工守長隄。較難於守埽壩。蓋有埽之處。料物儲備。兵夫齊集。人人如臨大敵。遇事一呼即集。大隄則地長人少。不能聲息相通。汛水未漲之時。往往人心懈怠。以爲儘可無慮。殊不思可慮即在於此。爲廳營及文武汛員者。當不憚車馬之煩。將所管境內。隄堰河灘形勢。平時勤加履勘。了然於心目之中。各段兵堡人夫。及隄裏隄外附近村民。聯絡如家人父子。一經大汛。則長隄之上。碁布星羅。守望相助。如臂指之驅使。從心雖有強敵。何能撼之。所有防守事宜。逐條開後。語云有治人無治法。是所望於實力奉行之者。

一　廳官所管汛地。自上交界起。至下交界止。必須將隄身寬窄高卑。土頭好醜。離河遠近。灘唇高矮。埽段高卑。新舊通工形勢光景。細細了然於心目。一遇長水報險。胸有把握。不致張皇失措。

一　各廳汛地綿長。廳營查察。恐難周到。必須分段巡查。以昭愼重。除各埽工不計外。長隄約以二十

里爲一段。當於二十里之中。蓋廠房一處。正屋三間。廚房一間。門房一間。馬棚一間。或請委員。或派丁屬。專在廠房分段管理。凡有應備搶險器具。寬爲預備。並多貯錢文。其一段共計十堡。每二堡派記名效用一名爲長巡。均聽委員約束。如有不遵。嚴行責處。再廠房前應搭寬大過街棚一座。招募就近人夫。夜間携帶筐鍬。在此歇宿。以備不虞。

一　廳官無事。切不可在廠房閒坐。無論桃伏秋凌四汛。凡有埽之處。所須閒步往來。查看水勢變遷。或上提。或下挫。即須預備正雜料物。以防之。庶不致臨時手忙脚亂。大凡水勢變遷。必由逐漸而來。萬無猝然而至之理。是以閒時。須緩步審察情形也。閒中查看。亦必須步行。斷不可坐轎坐車。即不然騎馬亦可。惟長隄道路綿長。勢難一律步行。但遇近隄溜勢。較常時稍覺變遷。則必須步行細細查察。

一　豫東每堡。堡夫二名。站隄民夫五名。足敷分派。南河並無民守之條。雖有兵堡。相隔較遠。除有兵之堡不計外。其餘各堡應再派巡兵二名。或僱長夫二名。則每堡共有四人。日間同力合作。夜間分班巡查。以昭愼重。

一　各堡房必須收拾整齊。以爲兵夫棲息之所。所有應備器具開後。

插牌一面。(上寫離河若干丈。隄長寬高若干。)　雨傘簑衣各夫一件。　燈籠按堡兩個。(須常驗其有燭簽否。)　巡簽兩枝。　火把十根。　銅羅兩面。　鐵鍬兩張。　筐擔兩副。　榔頭四個。(須

棗木）分兩架。 鐵簽兩根。 鐵鍋兩口。棉襖兩件。（以多爲妙） 布口袋四條。

一 防守長隄。須知河勢。黃河大都數里一灣。其埽灣處。埽工居多。然亦有灘面寬闊不到隄根者。防守之員。當於未經漫灘之先。沿河查看。如南岸南灣。北岸北灣。某灣緊對某堡。雖離河尚遠。而隄身必須格外高厚。蓋坐灣之處。一經出槽。又值順風。則風湧溜逼。水勢擡高。與各堡漫灘情形不同。如遇此等工。尤須加意。不可不知也。

一 隄根必須開路。如南岸南面。北岸北面。於隄根修路一條。凡有水塘窪形。當於冬春。兵夫閒時。先行填墊。出水三尺爲度。寬八尺。以便車馬往來。再外灘地勢淤高。大隄頂高灘面數尺。至高亦不過丈許。當以大隄裏坡隄頂高一丈二三尺之處。外坡亦可再開腰路一條。寬三尺。務須一律平整。爲兵夫巡查之路。再每堡兩頭。自隄頂至底路。須斜開馬路二三。以便上下。

一 隄頂隄坡。除笆根草外。凡有他草。必須割去。以清眉目。其外坡笆根之草。亦不可割。應留以禦風浪。其裏坡之草。應割至腰路爲止。隄頂之草。亦須全割。總要留根二三寸。以護隄身。不准連根鏟拔。轉致傷隄。

一 漫灘亦到隄根。必須日夜巡查。大隄裏坡。有無滲漏。如裏坡一見潮潤。即須時刻留心。倘有滲漏。一面稟知防汛官。一面鳴鑼。照堵漏子章程如法辦理。日間由隄頂行走。一目了然。夜巡更爲吃緊。必須發給燈燭。由底路去。腰路回。細心查看。再隄根每多坑窪。雨後不無積水。日間巡查。凡有積水

之處。一一記明。以免夜間見水驚惶。

一外灘如有順隄河形。當於進水河頭。築壩攔截。但只能攔半槽之水。若普面漫灘。雖有攔壩。不能爲力。凡有切近隄身之河形。再築小土壩幾道。如有淤土。除近水一面須五收大坦坡。其壩頭做圓式二八坡分。亦可得力。層層挑護。務使溜勢外開。不傷隄身爲要。

一外灘有普面大窪形。一經漫灘。水面寬闊。每遇風暴。必至傷及隄身。最爲危險。如有碎石之處。即做碎石防風。得以一勞永逸。或有淤土之處。放大隄坡包淤。亦可經久。倘二者俱不可得。當於該處堆料幾垛。並預備五尺長大簽子數十根。橛頭足用。如水至隄根猝。遇風暴。趕緊搶護。每一尺五寸釘橛一根。用料掩護。尙易爲力。

一大隄有滲水之處。無論軍民人等。首先舉報。因得搶護平穩者。賞給銀五十兩。於伏汛前出示曉諭。大隄外連年水至隄根者。尙無大患。惟或因灘唇高仰。或因外有民埝多年未經水之隄。轉爲可慮。何則。灘唇塌卸。一經盛漲。則河水出槽。民埝失事。則溜勢奔騰。直注隄身。萬一隄有滲漏。猝不及防。往往因而漫溢。其害不可勝數。必須防患於未形。如有此等工程。於大隄外幫築土戧。先行地硪。放五收大坦坡。層土層硪。夯築堅實。再看灘唇有無塌卸。并量灘唇高水面若干。再用旱平。按五丈一覽。量灘唇高隄根平地若干。便知河水漫灘隄根水深若干。如果水勢太深。應先於下游桃挖倒溝。於半槽水時。開放使水內灌。逐漸停淤。民堰如已殘缺單薄。亦照此辦理。伏秋汛後。即可淤平。此

亦化險爲平之一法也。然必須大隄十分穩固。然後辦理。斷不可輕舉妄動也。

一　河勢裏臥塌灘。應量明至隄根若干丈。每丈一封堆。以便查看有無續塌。將塌崖之處。用錐放坦。并多掛柳枝。以免續塌。

一　河水漫灘。各堡門前安設小誌樁一根。隨時察看。如上游水長。即傳知下段。一見消落。亦須傳知。以安人心。

一　大隄高矮。未必能一律相平。漫水一到根隄。即令長巡逐細測量。分段開單報明廳營。如普律高五尺。一兩處高二三尺者。即趕加子堰。以防水勢續長。免至臨事周章。

一　夜巡兵夫因迫於號。不敢不往來行走。第慮應故事。並不認眞查看。應令人携帶小銀牌或錢一二百文。由底路行走。暗藏於草根。每堡兩處。次日黎明。仍令原人收取。如有夜巡拾得者。加倍賞之。否則薄責示懲。

一　各堡兵夫當號令嚴明之際。如見本廳巡查。自皆作踴躍急公狀。迨本廳過去。退歇堡房。終朝不出。甚而至於回家安歇。且往他處游蕩賭博。相習成風。深堪痛恨。欲除此病。惟有本廳到處留心。即如割草開路等事。量明長丈限以時刻。過去時收拾至何處。回時如果見功效。即分別給賞。否則薄責示懲。再每堡兵夫四人。執勤執惰。恐難眞知。必得分段巡防之員。悉心體察。本廳巡查時。一一詢明。再親爲試驗。應賞罰稍有把握。

一　兵丁務令親自當差。凡有項替。即行飭革。其堡夫一項。項替居多。或按季僱。或按月僱。不妨問明替身姓名。便於查點。蓋在隄人夫。呼其眞姓名。似覺踴躍。不敢偸懶。且本有堡夫拔兵之例。如有實在出力之人。儘可拔入隊伍。亦收羅人材之一法也。

一　河工防守。必須聲息相通。在本廳境內。自當隨時關照。即上下兩廳。亦須聯絡。除緊要公事由馬遞外。其餘長水落水。亦應彼此知會。以便隄防。均於傍晚時發遞。交兵夫飛送。限時行二十里。當於交界安設字識一名。該名何時出汛。彼此稽查。自無遲悞。而隄頂夜有行人。亦習練兵夫之一法也。

一　大隄每多繞越。裏路較近。廳汛各官。除緊急事外。必須由大隄行走。以便查看。仍應由隄釘去隄根底路。回不可貪走近路。

一　凡馬路必須於隄頂上墊高三尺。庶車馬往來。不至傷及隄身。此事責文武汛員。並通知地方官。令地保隨時墊平。

一　廳官查工。必須帶大小銀牌。並錢一二千文。如有出力出夫。隨時奬賞。多則二百文。少亦數十文。以示奬勵。務使在隄兵夫。踴躍歡欣。便是太平氣象。能於奬賞之外。別有感勵人心。使之奮興從事。久而不怠者。則神而明之。存乎其人。使有罰無賞。則人人解體。誰肯出力乎。所謂恩七畏三者是也。

一　有大案土工。每汛應於裏面有土之工。酌留一兩段。俟伏汛開工。以爲養夫之用。如無土工。亦應酌估一兩段。庶可詔集人夫。以備不虞。河防一覽云。立春之後。東風解凍。河邊人候水初至。凡一寸

則夏秋當至一尺頗爲信驗。謂之信水。（永定河無此徵驗。）二月三月桃花始開。冰泮雨積。川流猥集。波瀾盛漲。謂之桃花水。春末蕪菁花開。謂之菜花水。四月壠麥結秀。擢芒變色。謂之麥黃水。五月瓜實延蔓。謂之瓜蔓水。朔野之地。深山窮谷。冰堅晚泮。逮乎盛夏。消釋力盡。而沃蕩山石。水帶礬腥。併流於河。故六月中旬之水。謂之礬山水。七月菽豆方秀。謂之豆花水。八月荻薍花。謂之荻苗水。九月以重陽紀節。謂之登高水。十月水落安流。復其故道。謂之復槽水。十一月十二月斷冰雜流。乘寒復結。謂之蹙凌水。此外非時暴漲。謂之客水。皆當督夫巡守。而伏秋水勢最盛。非他時比。故防者晝夜不可少懈云。（按黃河源遠流長。跨南北諸省。一年之內。無時無水。故除實缺河員外。迄今猶有長防委員通年駐守。永定河則不盡然。姑誌之以備參考。

第二章　疏治河說

自古治河之道。疏濬爲上策。疏濬云者。釃其流而導之。去其淤而深之之謂也。有時以障爲疏。塞支使合就徙改道。開引旁遷。紆則直之。高則平之。闊則浚之。狹則闢之。分之以制其狂。殺之以息其怒。不外即生地故道。河身減水四大別而疏治之。疏治得其術。河道不足患矣。下試分節言之。

第一節　開闢海口

千流萬派。朝宗於海。海口者。衆水之所歸。全局之所繫也。海口通暢。衆水安流。海口澀滯。全局受病。是則海口不可不闢焉。其理明甚。雖然開闢海口。誠難言矣。平沙遠望。措手無方。潮汐不時。駐足無地。且也不

闢則海口日淤。河流愈壅。闢之則恐河水未及出。而海潮先從而入。終因下流不暢出而上仍不免漫決之爲患也。必不得已而欲求開闢海口之道。亦不外如左之新舊二法。

第一　舊法者。築隄束水。開引導流。二者之並用法也。靳文襄公治河方略云。雲梯關者。不知名自何時。乃黃淮二瀆所由以入海者也。往時關外即海。自宋神宗十年。黃河南徙。距今僅七百年。而關外洲灘。遠至一百二十里。大抵日淤一寸。海濱父老言更歷千年便可策馬而上雲臺山。理容有之。此皆黃河出海之餘沙也。自河道內潰。會同之勢弱。下流不能暢注出海。而海口之沙日淤。海口日淤。而上流愈壅。以致漫決頻仍。內訌而不之止。故凡議河事者。莫不力言挑濬。而不知其勢有必不可者何也。挑浚之口最狹淺。亦須寬至里。深及丈。方可通流。以土方之算授工。計萬夫三日之力不及里之一分。且漸近海濱。人難駐足。加以滔天之潮汐。一日再至。不特隨浚隨淤。尤恐內水未及出。而潮水先從之而入矣。夫海口之高。皆因關外原屬坪廠漫灘。以故出關之水。亦隨地散淌。散淌則無力。無力則沙停耳。禹貢紀河之入海曰。同爲逆河入於海。夫河也。而以逆名。海湧而上。河流而下。兩相敵而後入。故逆也。既播之爲九。又曷爲而同之。不同則力不一。力不一則不能逆海而入也。禹貢聖人之書。其言不可易也。又考河防一覽。潘季馴有言曰。海無可浚之理。惟有導河以歸之海。然河非可以人力導。惟有善治隄防。俾無旁溢。則水由地中。沙隨水去也。季馴近世之能臣。其言固不當易也。今日之雲梯關外。是即今日之逆河也。而不堤以求其同。不同以求其入海也得乎。爰是自淸口以下。至雲梯關三百餘里。挑引

河以導其流。於圍外兩岸築隄一萬八千餘丈。凡出關散漫之水。咸逼束於中。涓滴不得外溢。從此二瀆就軌。一往急湍。沖沙有力。海口之壅積。不浚而自闢矣。

又靳文襄公曰。海口淤墊。河流不暢。潘印川謂無可施工。惟當築隄合流。導之沖刷。則海口自深。其說是已。但近年淮黃入海之道。較昔漸狹。豈竟可無事於開廣歟。陳子曰唯唯否否。夫海口浩渺。洪波滔天。欲事疏濬。誠難言也。然河挾沙而海潮逆上。安得不墊。傍岸洄溜。尤易停淤。故以今較昔。沙洲出海。直及百里。而海口漸狹。勢使然也。若終不濬。下流必壅。而欲上流不決。烏可得乎。是濬之法。亦不可不講也。其法於近海兩岸之內。各開一引河。挑土即培於引河之外。以作縷隄。其受河流處。與入海處。且緩啓其口。俟河形盤成。又必當河漲之時。方啓其口。引黃分注於其中。以趨於海。似析河而三。再將中隔之沙。清駕犁疏之。其沙必隨波漸刷。久之合三而一。則海口遂開廣矣。此亦非全用人力。而半藉水力以成之者也。若曰海口竟不可施工。印川之說。不無漏議焉。

第二　新法者。如津沽之裁灣取直。吳淞之機器濬挖之二法也。津沽海口病在灣多。各河挾沙而來。遂灣紆曲溜緩。沙停而淺阻。不特全局水患因而益急。且致輪船不能進口者十有餘年。其間非不設法施治。乃以受病太深。百法罔効。畿南百姓。無歲不罹昏墊之災。其影響且及於中外商民。庚子後聯邦議約。遂將開闢海口一條。載入約內。專設公司。從事濬海。始有裁去海河對頭大灣之舉。灣既裁。河流徑直。沙隨水去。再加中西挖泥法。海口酌量濬深。不一年而輪船復通。吳淞海口。並無灣曲。第因地

勢平衍。水流不溜。潮汐過處。海沙倒入。黃浦泥沈。幾至輪船不能抵滬。因亦載入庚子議約。而專用機器挖泥法以疏濬之也。

右之新舊二法。及其一律濬深。尤須參用浚船撈罱輪梃刷沙諸法。以善其後。務使從此不再淤墊。則輪舶往來利便。而河患或可稍息矣。諸法散見各編。玆不贅述。惟就有可以試行之一法。附載於此。以備研求。海口河身一律平坦。河面雖有溜勢。河底却同平水。不能挾沙入海。即用混江龍鐵篦箕等器挑刷。無奈隨刷隨停。終亦無效。昔人嘗於航海時。遇抛船錨纜。并無風浪。忽然移動。悟及海口潮流。小潮則面溜底平。大潮則徹底奔流。從知錨齒插入沙中。其錨柄錨纜皆能布水下趨。沖開海底泥沙。無怪錨齒露出。因而移動。勢使然也。進而思之。即得布水沖沙之法。其法用船千餘艘。舵尾皆掛一披水板。兩面再加鑲板。闊數尺。長數丈。以外洋硬木為之。加以石墜。使一頭沈入水中。式如削瓜之鏇。木板下製車輪一道。使板離水一二尺。輪在河底轉動。水從板下布出注沖河底。再掛鐵篦箕於船腰。且篦且沖。自下而上。逐節疏通。無風而上。順流而下。使河底沙水刻不停緩。冀可挾沙入海。或亦節省人工。補助濬海之一法歟。其船須照江浙鈎船造法。尖頭闊尾。河海并行。善於掉戧。但非頂頭逆風。便能逆流而上。棄春夏東南風利。每船四五人即足應用。事非經過。究不知能否得用。而開闢海口之法。則已盡於此矣。

第二節　疏通下口

下口者。全河之闊尾也。下口深廣。自然全局安流。故欲上游之無潰決。必自疏通下口始。所謂治水先從

低處下手也。疏通下口。不外撈淤濬淺。與夫川字河。導流下注之法。撈濬諸法。前編悉備。茲不繁複。而川字河則於汛水未發之前。察看地勢。即在中流兩旁。酌挑引河數道。水到注入引河。分流出口。不致漫灘四溢。到處停淤。特是撈淤濬淺川字河三法。尤宜相轉並行。不可畸輕畸重。如汛前一面撈濬舊河。以通恆流。一面趕挑川字新河。以備宣洩汛張。迨至一經長落。仍須探測有無淺阻。隨時撈濬。庶汛期中。深廣如常。漸長漸消。保無下淤上決之患。永定河居畿南地勢之中。必左右會合他河。而後始能達津歸海。其性沙水參半。使無以清刷渾。借水攻沙之法。即不足以收疏通下口之效。乃永定河會合他河。他河之勢渙漫無力衝刷。及至渾弱清強。則入頂托倒灌。停淤愈甚。非特渾水病清。不能以清刷渾。且亦有時渾復受清之害。若於遙隄之內。建築縷隄。寬則不能束流使急。窄則遷徙蕩漾。溜勢不能必歸中泓。是則借水攻沙之法。亦不能用。雍之築隄以來。河流屢改。南北兩遙隄間。下口高仰。形成釜底。浚船撈濬等具。經理未善。忽復忽廢。至今日且竟置下口於不問矣。此雖水性善淤。或亦河員積習不利挖淺之所致耳。現在河又北徙。穿鳳會運。考自初入運時。通暢異常。連年安瀾。是其明證。倘彼時注意下口。亦不致如近年河病之甚。而當局者昧於事前。忽於事後。年復一年。患遂益亟。及今設法補救。亦舍撈淤濬淺川字河三法。無所適從也。謹引陳子翽先生論文安河隄事宜以證之。

文安受六十六河之灌注。匯會通瓦濟易水者。逕縣之西之北。匯滹沱者。逕縣之東之南。俱達於武平雍淀。下直沽入海。武平即勝芳淀。雍奴即三角淀也。西北之水。上游則霸州。保定縣。雄縣。安州。高陽等處。東

南之水。上游則大城。任邱。河間等處。俱以文安之勝芳諸泊淀爲下流。停蓄衆水而委輸於海。下流之受水者寬則上流之洩水自疾。是文安一邑河淀實三郡數十州縣之咽喉也。自滹沱之水從石溝村入淀。永定河之水從柳岔口入淀。沙泥敗草填淤一平。往日舟楫通行之處。今已成陸。現今河道所經。惟左家莊石溝村。富官營一線之流耳。以一線河身。洩六十餘河之水。壅塞倒漾。勢所必然。是以西北之高陽安州雄縣。保定霸州等處。東南之大城任邱。河間等處。河隄一時俱決。不惟文邑罹昏墊之災已也。治之之法。一在分河之上流。以殺其勢。一在導河之下流。而使之通。上流則霸州之苑家口是也。苑家口西北。原有永定河故道。但河身淺隘。隄岸殘缺。今可自霸州之老隄頭大爲展濬。引會通河水由栲栳圈臺山村東至王家莊入淀。則上流之勢分矣。下流爲蘇家橋之三岔口是也。會通河之水至北分爲三支。南支逕堂頭村左家莊。石溝村。入黑母柴伙等淀。蓄水東注。中支由蘇家橋至趙家房之東。逕崔家莊之南。勝芳鎭之北。入落坡慈母三角等淀。蓄水東注。北支由蘇家橋之北。逕王家莊中口村。無梁閣藥王廟。入趙家泊。並策城辛張諸泊。蓄水東注。近年二支俱已淤塞。惟南支僅存。今宜疏濬深廣。其二支淤塞之處。故道可循。疏鑿頗易。惟黑母柴伙勝芳落波慈母三角等淀。趙家房策城辛張等泊。或僅存淺瀨。或竟變桑田。此等皆支河所由蓄洩。尤爲達沽入海之要路。爲今之計。相其淀形尚存者。用蘇子瞻開浚西湖之法。去其敗草。撈其淤沙。至全無淀形者。宜順三支河下流之勢。多挑引河。直達東沽港褚河港以入河泊。如此則下流之勢亦可稍通矣。上流既分。則隄工永保。下流既通。則衆派安流。不第文邑免潰決之害。而上

游三郡數十州縣亦享平成之利。此一勞永逸。有利無害者也。

第三節 開濬中泓

中泓者。河水之中流也。中流淺阻。吐納不靈。非勢成斷港。即漫溢爲患。亟宜以撈淤濬淺之法。治之。撈濬寬深。水路自暢。但水中挖出淤泥。若堆攤近處。再被水沖。仍復淤塞。未免虛糜款項。倘能以之培隄。則河中去一尺淤。隄上添一尺土。斯爲一舉兩得。即不然亦必遠送他方。無礙河流。始臻妥善。其因淤嘴挑溜。以致對岸坐灣生險者。尤當察看形勢。酌量施工。或則裁灘切嘴。（裁灘切嘴之法。挑濬兼施。）化險爲平。或則抽溝分引。以殺水勢。設遇大灘遠嘴。非裁切抽引所能挽救者。則用裁灣取直之法（即下第四節挑挖引河法也）又有支溜旁分。正河漸形淤墊之處。則一面疏濬正河。一面築塞支溜。（即下第五節堵截支河法也）即此數端。開濬中泓。法已大備。惟在當事者熟籌審計。而後行之耳。

第自山東通志。運河灣曲說觀之。因地制宜。尤不可拘泥前法。通志曰。會通一津。全以各牐節蓄而臨清以北。則環曲而行。不復置牐。世遂有三灣抵一牐之說。而不知前人用曲之意。全爲漳水而設。漳水之濁。雖減於黃河。而易淤亦與黃河等。然而治漳之法。與治河又有不同。黃河來源甚高。建瓴而下。徹底翻掀。順其所趨。則沙隨水瀉。絕無壅阻。遇曲則勢逆。勢逆則脈滯。水過之處。餘沙易留。漸留漸長。路愈曲而勢愈逆。脈愈滯。迫之使怒。橫決隨之。故以逢灣取直爲上策。蓋循其性而行。所無事也。漳水濁滓稍輕。而來源平坦。無奔激振盪之力。若津道徑直。緩緩而行。則沙沉水底。隨路澱積。疏之不勝疏矣。今多用灣曲。使

左擁右障。自生波瀾鼓動其水。而不使之少留。則沙隨水去。無復停頓。是紆折之正以排淤之耳。豈僅以此爲節蓄之力哉。若知其防淤而概以黃河逢灣取直之義施之。則求適反滯。大失靳賢規畫之精意矣。是則治灣治淤之法。又有不能概論者。故附錄於此。以備考證。

第四節　挑挖引河

引河之意義與夫利用引河之手段。首編已經說明。茲不再述。惟其作用如何。方法如何。不可不講。作用有三。方法有八。試言於下。

(甲)作用

(一)　分流。以緩衝也。全流側注奔騰激蕩。工力無所施。椿埽無所用。故於對岸上流。別開一河以引之。而爲分流緩衝之計也。

(二)　預浚。以迎溜也。河身淤積成灘。慮其漲漫爲患。預開一渠以迎之。使水至歸渠。遂其湍迅之勢。則刷沙有力。而無旁溢之虞。

(三)　挽險。以保隄也。河性猛烈。方其順流而下也。則藉其猛以刷沙。當其橫突而至也。則挾其猛以崩岸。當其倏忽激射之時。宜酌左右之中。急開一渠以挽所衝之溜。引入中流。以奪其勢。而後危隄可保。

引河有此三作用。則遇應需引河之處。不可不挑挖之矣。至於度土地高卑之數。以定挑挖之淺深。驗土

性淤鬆之殊。以酌渠路之去取。（挑河之法。固宜相土地之淤鬆以施浚。然亦有本無鬆土。不得不於淤處挑挖者。水到時不比浮沙易刷。此等水中之淤。最難施力。必須初開之時。分外加深乃可。）則又在任事者之盡心焉矣。但此第就裁灣取直引河言之則然。他之引河。如改河別由他道者。要在高低使平。導水旁瀉。以便修築者。又在洞出正河。俾可施工。開壩外淺水引河。惟以導水歸入他河。不致淹浸田廬爲主。皆不須此等作用。至於塞決引河。應於堵築編另行說明。又當別論。

（乙）方法

（一）河頭遠覓。河頭者。匏之蒂。耳之根。足之腫。包之口也。凡河頭取其透崖。下大而唇既兜且敞。毋淺毋激。河尾取其寬順以椎。亦噴亦瀉。有建瓴之勢。謀定而後計廣狹。使其張口外吞。腹大尾順。開時束水。俾沖蕩有力。緩急有情。而新河可闢。

（二）經營必審。夫自頭迄尾。道里不可不揣也。綿邈沙灘。高低未易以臆也。毋遽定寬流。恐深者阻而低者淤也。是以高則深且廣。低則淺且狹。宜應掘者。定封土誌之。次於封土上標以竹。遙而企如雁行之橫斜飄滅也。如率然之陣。荷戈森森也。或少齟齬。必移以齊。夫然後量以水平。書其高低。算土方。核財賦。庶終事而不愆。

（三）分工得人。河之首尾關係非淺。且河性善變。消長無常。苟素不更事。而輕以嘗試。經汛濤必傾圮。內注前工爲有突。故必謹擇練才。任以首尾。使其寬留灘地。至於百丈。而多積薪柴以爲備。

（四）發給有方　凡傭工之費毋損上毋累下。必通計掘土若干方。傭值若干數。發其十之四。而合計夫役之道理。每夫先給銀二錢以爲率。如一丈地。計土六十方。方值銀八分。六八四兩八錢。則先發一兩六錢。募九夫爲役。除以陰雨停工。一夫日掘土七八分。（即七尺也。外河稱分。）九夫掘土六方。餘值續發。斯夫無苦累而帑不虧。

（五）初工無躁　沙灘之阻遏水旁擊。其急開引河以分其勢者。惟躁忘之。然取土不先計則已掘者。仍爲後患。故夫役雖鳩。勿言開掘。責令夫頭。如分土二百丈者。先使四百夫於兩岸十五丈外。順長掘溝。廣四尺。深二尺。自首通尾無間。而橋以板。掘出之土。溝外遠堆。必順以長使繩繩相續。高無減四尺。禁棄土河邊。夫如是則竊土填岸之弊已杜。縱有坍岸土少水多。自排不使留而無患於壅。未成無憂暴漲霖雨。亦可宣減。此防之預也。

（六）挨掘必忌。　河工稽日陰雨不免淹沒泥濘之患。總由挨掘之病。除河頭留灘一百丈外。再於夫役所分段內。留一百丈。間二百丈而掘之。則水有所容。而無沒淹矣。即所間之二百丈既掘。而每百丈之間。猶留土五尺以爲界。則雖有霖雨無銜郵矣。

（七）迎送有備。　河頭必迎溜。而溜或不歸河。河尾必洩水。而水或不順下。則先於河頭築接水埽壩。河尾築順水埽壩。對河築挑水埽壩。或捍之。或延之。首尾相生。呼吸相應。水雖無情。踴躍必赴。

（八）開放有時。　全河既掘。止留首尾。下觀水勢。上候風色。果水勢飛漲而下。飄風抵口而吸。時乎

時乎。間不及謀。備夫役整器具。牲以告神。檄以齊衆。則先掘河尾。次掘河頭。於斯之時。駭浪暴瀧。驚波飛噴。激逸勢以前驅。或鼓怒而作濤。浩浩蕩蕩。直抵大汎。汎濫不止。何愁吾人哉。

右之八法。乃丁愷曾治河要語所載。其說似覺費解。試再舉靳文襄公河防摘要以明之。

凡黃河埽灣之處。對岸必有沙灘。灘在北則南堤險。灘在南則北堤險。治水之法。除險處做磯嘴下護埽。并鑲築裏月隄之外。救急之善。莫過於沙灘之上挑掘引河。為效甚速。且河成之後。險亦永平。誠一勞永逸之計也。然挑之路有未妥。則糜費正復不少。蓋黃河埽灣之處。其大溜必直走險工一岸。沙灘上游。盡屬漫灘。且灘地雖似高阜。其沙灘之腳。必自河底斜坦而上。始出水面。是水面下尚有沙灘。難以挖掘。若貪近省費。不遠尋河溜可接之處。安立河頭。縱河已告成。斷不能掣溜入河。一經開放。立見淤墊。或因河不迎溜。乃於對岸做挑水壩以逼之。若河寬壩短。則不能挑溜歸入引河。終屬無益。若大河原窄。必急溜水深。則下流既扼于挑壩。對岸復阻以沙嘴。勢必去而復返。挑壩之下。激成迴溜。倒塵撞堤。變態百出。是一險未平。又增一險。更費周折。此未估挑河之先。當遠覓河頭。不可草率者一也。又河既得之後。自必依形順勢。相度河尾。以便估計。然自頭至尾。一河之長遠者非數十里。即一二十里。近者不下數里。如此綿遠。河灘之內。能保其無忽高忽窪之處。若惟以意見荒度。不分高下。一概遂定寬深。開放之時。地高之處。必致淺阻。高處既阻。恐深窪之處。亦漸成淤墊。況高者宜深挖。河面當加寬。窪者宜淺掘。河面可收窄。庶費所當費。省所當省。兩皆合宜。故估計之法。其初次丈量。先於應掘河身內。封土作堆。以記丈尺。再估之

時。即於封堆上用長竹各插望竿一條。務使一律條順。直達河尾。不可灣曲。曲者移之。條順之後。然後用土平或三十丈或五十丈挨次打量。記明某段高若干。某段比某段低若干。照依高低科算土方。通核錢糧。庶河無貽悞。此估計之不可草率者二也。又估計既定之後。自必按段分委人員。其河頭河尾兩段。必選平日諳練之人。方可委任。將新到學習與不甚謹慎之人。俱派委於河身之內。蓋河之頭尾。關係通工。且河流無常。消長難測。苟素非諳練。才知利害。則輕忽從事。倘一經暴漲。或有坍塌。則河未全完。水一內注。則前功盡棄。故河之頭尾須寬留灘地。或百丈。或八九十丈。仍量貯柴草以備不虞。方為萬妥。此分工之不容草率者三也。又分工之後。自必發帑募夫。若發銀太少。則遠夫不敷盤纏。不能應募。發銀太多。則便滋花費。恐後有累工欠帑之弊。須酌量每河一丈。該掘土若干。方值銀若干兩。先發十分之四。以人夫之住居遠近牽算。每夫一名。約先給銀二錢。假如每河一丈。該土六十方。每方銀八分。該銀四兩八錢。約先發銀一兩八錢。該募九名。每天牽陰雨停工。每一日計掘土七分。每日可掘土六方。嗣後餘銀。計工續發。可無貽累之虞矣。此發帑之當斟酌者四也。又人夫到日。自必興工挑掘。然不必先挑河土。令各員責令各夫頭。如分工二百丈者。先於夫內撥夫四百名。於河身兩岸相去十五丈之外。順長掘小溝一條。約面寬四尺。深二尺。段段相接。自河頭直至河尾。不過一日便可全完。仍令各夫頭各覓木橛。或門板木板。于小溝上搭橋為路。凡所掘河土。令過溝外遠處堆起。依順小溝。順長堆積。堆至各段之土。兩相接連。約高四尺後。方令其往上再堆。不許一筐棄置河邊。被奸夫充塡假崖。致少尺寸。如此則堆積之土。既可無

假岸之弊。且開河之日。坍塌不過岸土。水力能勝。使土隨水去。易於寬深。而無積土壅塞之患。即未經告成之先。外有積土阻攔。遇暴漲可免滿漫。下有小溝通流。遇大雨可以宣洩。此初興工之所當斟酌者五也。至於掘河又不可普律全掘。如第一段長二百丈。第二段亦長二百丈。令第一段夫頭除河頭灘地一百丈外。再於所分之內留第一百丈不挑。先挑第二百丈。第二段夫頭之二百丈。則先挑第三百丈。留第四百丈不挑。將此兩段挑完之後。然後第一段夫頭挑第一百丈。第二段夫頭再挑。第四百丈。又須將已挑完一百丈。與未經挑一百丈之交界處。仍留土埂一條。約寬四五尺。俟未挑之九十五丈通身挑完之日。方掘此土埂。蓋因河土甚多。非計日可竣之工。能保無連陰積雨有淹沒土塘之患。故二百丈之內。先掘一百丈。則雨水有所容蓄。不致淹沒。且可免於車戽之費。所以於交界處。仍留土硬者。恐後挑一百丈之時。遇雨則又上下通連。仍舊被淹。是以必於挑第二百丈全完。然後盡掘土硬。無水固妙。即有水。以一百丈之水。均於二百丈之內。水深不過一二尺。始終總無曠土。總無賠累矣。此挑工宜分先後者六也。又全河挑完之日。自必待大水長發開放。開放之時。先挑河尾平地十分之三。始率夫挑掘河頭。蓋河尾無溜。不能撞刷。即單薄滲水。尚易收拾。若河頭先開。河尾未完。則水一進便恐淤墳。此又開放之不可不慎者七也。

線外堆土處

小溝

土路

北河頭一段各工完全開放時始挑挖洩水

第一段第一百丈第一段夫頭次挑

第一段第二百丈第一段夫頭先挑

第二段第三百丈第二段夫頭先挑

第二段第四百丈第二段夫頭次挑

第三段第五百丈第三段夫頭次挑

第三段第六百丈第三段夫頭先挑

第四段第七百丈第四段夫頭先挑

第四段第八百丈第四段夫頭次挑

第五段第九百丈第五段夫頭次挑

第五段第一千丈第五段夫頭先挑

以上窄格乃各段二百丈中所留土硬俟先次分段挑完之日始行去盡

土路

小溝

線外堆土處

又考安瀾紀要曰。險工對岸。必有淤灘。南灘則北險。北灘則南險。前人有於對岸挑引河之法。可以化險爲平。然舊河至窄亦有七八十丈。深三四丈不等。所挑新河寬深不及十分之五。以就下之水。而欲其舍深就淺。舍寬趨窄。是豈水之性哉。必須河頭得勢。庶乎其可。所謂河頭者。當於對岸灘嘴上游。尋河流初轉灣處。陡崖深水。流勢頂沖。塌灘潰崖。似必欲於此尋一去路。如此謂之河頭。其下又有灘嘴兜住溜勢。謂之下唇。再於下游尋陡崖深水處。謂之河尾。測量灘高水面若干。再用旱平。自河頭至河尾。逐細較準。方得河頭水面高河尾水面若干。如高二尺以外。大可興挑。迨開放時。河頭有吸川之形。河尾有建瓴之勢。其成工也必矣。其必不成者有五。無河頭不成。有河頭而無下唇。謂之過門溜者不成。有河頭下唇而無河尾者不成。有河頭河尾下唇而上下水勢相平者不成。四者齊備。而河身純是老淤者亦不成。此乃就形勢而言。諺語云。引河十挑九不成。大都勘估於冬。開放於夏。水有消長。則溜有變遷。凡不成之說。未必不因於此。勘估者能於估工時。預計開放時溜勢。則得之矣。然此舉施之於徐州以上則可。蓋兩隄相距或二十里或三十里。灘面寬闊。即新河以下。偶有坐灣。未必即新生險工。如邳宿以下。則兩隄相距不過五六里。閉一舊工。即生一新工。且有不止於此者。權其輕重。似非得計也。黃河之水。其性喜曲。曲則溜急。而深。沙隨水去。直則平衍而溜緩。沙必漸停。故灣處皆深。直處皆淺。不可執逢灣取直之說。徒費錢糧。且致溜行不激。河底漸高。其病未必不由於此。究以束水攻沙。激之使怒。爲上策等語。雖亦據右八法而立說。惟其審察地形。酌量水性。又非前人所經道及者矣。

清河宜防紀畧曰。凡坐灣太大處。必有險工。對岸必有淤灘。淤灘中取直挑挖引河。可以化險爲夷。若無河頭。則挖不成河。有河頭而無河尾。亦挖不成河。有河頭河尾。而上下水勢相平。亦挖不成河。務先將河頭河尾看准。再量河頭水面一二尺。即可估挖。蓋河頭有吸川之形。河尾有建瓴之勢。必能成河也。估河有逐段加深者。有上下一樣深者。詳審地勢。酌量深淺。又挖河有先挖正河。再加挖子河者。蓋子河比正灘較窄。過水即可刷寬。亦省工一之法。成河之底宜平。不可高高低低。出土宜遠。或成堤。或灘平。或一面。或兩面。隨時酌定。兩坡鼓肚。務要剷平。兩岸勢凸。尤應嚴禁。

永定挑河挖引河。其作用方法。大要亦不外是。惟在勘估承挑者。權宜辦理。慎勿粗心大意。以致糜帑費工。或犯十挑九不成之病也。茲再摘錄解釋挑挖引河要語十則於左。

一　如何得有吸川之形。　開挑引河。看其形勢。正對大溜。將上口宜挑寬闊。俟水長放河。則河水無不掣歸引河。是名爲吸川之形。

二　如何得有建瓴之勢。　凡挑引河。務使形勢對溜。上口寬闊。則有吸納全河之勢。下口窄深。則有建瓴直下之勢。

三　如何使其全河歸注。　如何勢入上口。恐崖岸單薄。即將下唇崖岸培厚。以資捍禦。如有不足。須下埽迎溜。以抵其沖。則全河易於歸注矣。

四　如何使大河淤墊。　凡挑挖引河。貴在得其形勢。更須修做如法。使水全歸引河。則大河不用人力。

而即自淤墊矣。

五　如何清淺切灘。看引河之水。倘溜响結花。則河底必有高之處。即宜疏浚深通。如有兜灣卸岸。則對岸必有灘嘴挑溜。速宜切去灘嘴。使其溜直下則不爲患矣。

六　如何用杏葉爬揚泥車。看引河形勢不順。以致水勢淺弱不能暢流。則水必澄淸易於淤墊。須在上口用杏葉爬。或在船。或在水。用人盡力拉爬。并用揚泥車。或以人。或以畜拉扯其河底泥土。使水渾起。則易沖刷矣。

七　如何挖龍溝。凡挑挖引河已成。尚未開放者。必挖龍溝在底。以防大雨淤墊。則尺丈足而兼水易行也。

八　如何預留土格。如取土之地。其坑窪處名爲土塘。必須預留土格相隔。恐其掣溜成河也。又挖引河亦須留格。一以分別承挑界限。一以撑持兩岸。不致過雨坍塌也。

九　如何倒塘取土。凡挑挖引河。務將挑起之土。遠送四五十步之外。按順水情形。如兩堤夾河。至倒塘之法。如有水一泓。欲於其中取土。則於積水之下游外邊倒起。先挖一槽。使其水順下。其上游自然涸出。逐層挖取。逐層倒換。看積水之大小。停水之淺深。留土隔之丈數。不得亂倒。有礙束縛水勢。名爲倒塘取土。

十　如何査察假岸。凡挑河必按漕規分別大小挑之年。該挑若干尺寸。完工報銷此定例也。但土性

有流沙噴沙砂礓淤泥之不同。以及泉源生發之處。戽水不竭。軟沙團聚之處。旋挑旋積。雖竭盡督挑之力。終不能按數如期報竣。而淺闊泉溜遙壩等夫最難苟免。私將河崖墊高形如膛肚。以顯挑挖河深以足尺寸。畢乃公事耳。欲察其弊。即在膛肚必有魚鱗土塊之跡。且試其土必虛鬆。若切去浮土。露出本來堅土。其弊自除。

第五節 堵截支河

堵截支河之法。治河書言之詳矣。如於離大河百十丈或數十丈。堅築內外大坦土壩攔截河頭。自當照辦。其適下河身中做束水小壩如石牐形。應是柴壩。第沉於水底。不無漂淌之虞。今於古法中略爲變動。在河身淺窄處。堅築束水土壩。其壩頭必須收入用淤土層土層硪包邊套打。中留口門寬三丈。再於壩下河身內徧種臥柳。勤加澆灌。使其生長茂盛。俟高出灘面。將新條攀例。用土壓蓋。數日後又發新條。不過兩年便成密籌。臥柳既成之後。即於上游挑挖倒溝。半槽水時開放。上有土壩箝束。下有密柳擋護。經過大汛可冀淤平。此指老灘河形。灘面本高。非盛漲不能上灘者而言。若河形之外。灘面本矮。水長則普漫。柳爲水撼不能存活。當於壩下密釘排樁。每根留空檔一尺。入土尺許。高出灘面二三尺。用柳條編紮成笆。每扇長一丈寬五尺。樁上先釘鐵鼻子。笆上用鐵鈎兩個。以便掛於樁上。其頭道笆眼宜大。以下漸加緊密。亦可停淤。然皆就乾河形冬春預備之法也。若汛期內支河分溜。恐其奪河。當於上游分流之處。建築挑水壩。挑溜歸入大河。再於支河中。擇其淺窄處。用船兩隻簽釘挑樁。采粗大新柳枝連葉編於樁

上木叉。叉送到底。再編再叉。務使一枝挨一枝。不留空檔。其頭排倘可少鬆。以下更宜周密。此又一辦法也。茲錄靳文襄治河方略原文以備參考。

支河有兩樣。堵塞之法。亦有兩樣。如一種上有河頭當河水初長時。水即由河頭流入。在灘地內轉折迴旋。遠者數十里。近者十數里。或數里。仍歸入大河。此上有河頭下有河尾者也。無河頭處衝而成河。故近隄地之頭一束水壩。須寬留口門。庶使隄地之水。不致漫跌。其下各壩則愈遠口門愈小。而窪地必淤。河形亦平矣。

丁愷曾治河要語云。今有明險於此。汛水暴至。驚浪匌匌決隄。而奔埽入跕。是則可畏乎。今有暗險於此。河水時至。旁溢支流。盤渦灘地。貼漱隄根。是則可玩乎。古人謂明者易防。暗者難禦。故發之遲者。禍恒巨。何以明其然也。夫明險一難。難在暴迅。然建隄壩。開引河。或捍之。或挽之。雖强敵亦必釋憾而降以相從。支河之患。當分流而已。有奪河之勢。迨瀦池迤延。則噓吸衆川。衝隄嚙岸而不可挽。凡支河之患。非一時一地。瀾汗道里。漫淫日時。一汛未平。一汛後至。河頭蕩以日朘。隄根滌而日孤。雖擇要險。估搶防風。而長隄千里。廂埽以遍。凡支河之患。大河上流旁洩。下河必致停沙。大河沙塞。支河水行。地日高。隄日卑。一遇異漲。泛濫四出。勢必然也。今欲使正河歸流。法在毋使停沙。而沙不可去。則急杜支河。使合流以急水攻沙。河歸故道。則河高地卑之患可去。是以障爲疏之道也。

以障爲疏何也。蓋支河自大河分流之處。爲河頭。盤旋灘地數十百里。而仍歸大河者。爲河尾。夫黃河灘

地臨河者高。倚隄者低。由築隄夫役任土畏遠。又刮隄根以速高。而河之衝蕩復潄沙外出。以是灘日愈高。隄日愈低。一旦河頭外出。則從隄根以就下。下愚之夫。於灘地河身內築壩以橫斷之。夫既外高內低。水必飛壩而過。駭水鼓怒。更相觸撞。越一壩必冲一壩。非徒不能遏也。反激使膠灰盤轉。而噴射大隄。善治水者。毋爭其末流。而制其初發。毋挽其已下之水。使歸上游。而制其未洩之水。使無下注。則堵之之法。當先塞河頭。蓋黃河灘地臨河必高。靠隄必窪。因此處既有河頭。則不能如河岸同其高阜。故一經漲發。由河分注。且以有源之水。長流於窄隘河形之內。其勢必急。若於灘地之河身內築壩橫截。外高內低。必致漫壩而過。每漫一壩。必冲跌一塘。非徒不能堵。適足以激水怒以益寬深。漸至妨礙大隄。故先於河頭高阜處所。擇支河有崖岸之處。約去大河百十丈或數十丈之內。堅築內外大坦土壩一條。必須外坦廂做防風裹頭。方爲萬全。其灘內一帶河身中亦擇其淺隘處。或相去里許。或相去一二里。間段做束水小壩如石牐形。各留中間口門數尺或丈許。使水仍可通流。度河水初長未及漫灘之時。則河流分頭之水至壩即住。壩外所留河形百十丈不過數日。亦可淤平。則河頭百數十丈已極高寬。非普面出槽涓滴無由分入矣。及至普面出槽之時。一帶河身復逐段做束水小壩。如水此地高則壩沉水內。河內之水。不過與灘地之水同一漫流。必漸淤漸積。迨河水稍落。縱使河身尚未全淤。然水爲束水壩所阻。且上無來源。河水愈退則淤填愈增。支河之至寬深者。歷伏經秋。必然盡成平陸矣。又有一種支河。上源並無河頭。因內地甚低。當河水出槽之時。匯歸於低窪之內。聚而成溜。日刷日深。亦轉折迴旋於灘地之內或數十里

及數里。然後歸入大河。此則無河頭而但有河尾者也。如不爲堵截。恐年復一年。河頭一成。內地既窪則更爲難堵。此種河形。宜先於河尾內緊靠河岸高阜處。堅築內外大坦土壩一條。截其去路。再於灘內河身淺窄處。亦間段做束水小壩。惟中間留口門。又當有寬窄之別。蓋此等支河必灘地內原有至窪之處。非數頃及數十頃者。積滿之後。截其去大河百丈或數十丈。擇河頭高阜處。有崖岸者。堅築大坦土灘。外鑲防風裹頭。以防其出。其灘內河身。擇其淺隘之處。間築束水大小壩。以制其馳。其壩形如石閘留門數尺。以通其流。而避其怒。然則河頭分流之水。壩閉其氣。壩外無本之水。數日可淤。縱使逢漲。四出越壩而過。而逐段小壩亦具磐控縱送之力。外者可涸。內者不來。蕩漾成灘。河俟歷伏徂秋哉。

是故堵截支河之法。務須截其來源。塞其要路。且於堵截之後。必使淤成平陸。堅固斷流。方爲穩妥。試再分別說明於左。

一　如何截其來源。　如支河在於附堤之處。非係分流岔亂。即係形勢漫散。難以堵截。必查其上游來源分淺之處堵截。則下游立即乾涸。故曰截其來源。其上游無可着手。應作如何辦法之處。首編攔河壩項下。已經釋明。茲不再述。

二　如何塞其要路。　如支河來源衆多。中途合流一處。直奔堤岸。則上流不宜堵截。下流勢大。難以用力。必擇其中途地勢高阜。河形窄狹要路堵塞。則國帑省而成功易。名曰塞要路。

三　如何使其淤成平陸。　水以氣動爲害。直則刷底。窄則刷岸。曲則塌卸。伸則暢流。絕則淤塞。截之之

法。使水不透氣。則即淤成平陸矣。

四　如何使其堅固斷流。　凡堵截支河。大者下埽。小者廂壓。如下埽則將埽眼用軟草塡塞堅實。如廂壓柴內必須加雜軟草。層土層廂。埽後培築戧隄。則工程堅固。支河之水。永可斷流矣。

第六節　疏濬溝渠

溝渠者。導泉源雨潦歸之河道。或引入河水以漑田畝之要路也。疏則未有不流。流則未有不效。涓滴之益者。是以疏濬之方。溝渠亦不可輕忽。溝渠淤閼。流即閉塞。旣不能導之使出。又不能引之使入。潦則水無所歸。旱則田無由漑。凡有溝渠皆宜深濬。上通瀦蓄之泉池。（障泥容水之地）下達歸宿之河道。（導水入海之路）長或數十里。闊或數尺。由支達幹。匯爲洪流。必須節節爬疏。在在通利。相度地勢。由高趨下。然後其行無阻。其流不絕。旱潦有備。運輸有資。是亦治水要策也。玆錄陳宏謀溝渠事宜示諭十二則於後。

一　境內有開通之幹河。近河田地有水可以直洩入河。隔遠者不能俱入。必須開一小溝以達幹河。其溝或就地勢窪下。或向有舊溝古河。或道路兩旁小溝。均可開通洩水入河。其溝寬自三四尺至五六尺不等。深自三四尺至五六尺不等。附近有池塘者。引其流入池塘。

二　附近無開通之大河。則擇其通流之處。另開大溝。寬自七八尺至一丈不等。以水入大河爲度。大溝旣開。水有去路。然後逐節開小溝以達於大溝。小溝不拘長短。總以達於大溝而止。中間有高阜山埂

不能存水者。則不必開溝也。如係湖蕩不能築圩圍田者。仍留為蓄水。亦不必開溝洩水與水爭地也。

凡黃河灘地。不可開溝築圩。

三　開溝之土。務散鋪於兩岸地內。以成平坡。不礙種植。不可堆於溝旁。又成土埂。阻水不能入溝。且恐隨後卸入溝中。將溝淤塞。其附近有低窪處。可以堆土。不散地內者更好。如現有麥苗之地。其土尤須酌量散鋪。不可多壓麥苗。

四　路旁開溝。即將土堆積路面。俾溝日以深。路日以高。但須墊於坑窪及低平之處。取其平坦。不可專堆高處。又成土埂。亦不可隨意亂堆。坑陷難行。

五　道路可以兩旁開溝。兩溝洩水。更為有益。如道路低窪。則即以道路作溝。於邊旁高處。別開為路。如有一面原係高埂高坡。難以成溝。則止須就低窪一面開溝。或上半節於東面開溝。下半地高不能開溝。則移於西面。但須路中駕一小平橋。俾水仍通流。無致壅積。路旁原有溝塘。則不必再開。

六　開溝不拘長短縱橫。總期水有去路。如中間遇有十字路。則須駕橋。橋下水仍通流。其橋或石或木。均須鋪土。以便車行。雖非通衢。而為農人車載糞草赴田之處。亦須駕橋鋪土。不可因開溝而阻行車也。

七　地土窪下。或涸出湖蕩。則開溝以洩水。即以開溝之土。築為圩岸。以作圍田。每圍自五頃以至二三十頃。不可太少。費繁。其圩岸三四尺不等。總期可以禦水。

八　凡築圩圍。均於圩根設立涵洞。旱則引水入田。潦則放水外出。其涵洞或用磚石圈砌。或用燒成瓦筩埋於土中。揚州淮安所屬。湖蕩相連。多有宜以圩圍之處。此外凡有低窪蕩地。逐一照行。其原係平坡旱地。則止須開溝洩水。不必定築圩圍也。

九　去冬今春所挑之河。其土現皆散堆河岸。儼同土牛。乘此未曾沖散。加工收拾。補缺鋪平。以成子埝。撒扔草子。明春生草。便爲圩岸。既資捍衛。又免雨水淋漓。行人踐踏。仍落河中。有淤河身。如防內水漲滿。則酌留缺口涵洞。爲洩水出外之計。

十　此次各處開河。用帑至數百萬。原爲工大費多。民力不能興作也。今積水皆有去路。其開溝築圩。原以農民修治田功。俾久棄之曠土。變爲常稔之美產。佃戶出力。田主給以口食。定例已久。不便請動官帑。果有長大溝洫。或寬大圩圍。此中貧富不一。心力不齊者。準借給口食。每土一方。借銀二分。通力合作。計可成功。所借之銀。於田主名下分作三年扣還。凡有借者。田主士民公議。連名赴縣具領。地方官定議詳明。傚示遵行。工本無多。衆擎易舉。可以力作者。不準濫借。

十一　開通路溝。則按路旁之田出夫。其平地開溝。則按洩水之田出夫。均不得視同官工。派之通縣。有捐資及捐口食以開溝築圩者。詳報分別優獎。

十二　開溝築圩。須公議田主。應分段督率。不可出票差役。管押有需索飯食等費。官司不時往來查驗。有地棍阻撓者。稟官究處。以上各條。無非因地制宜。隨勢利導。在小民原可自爲計。恐無人指示督率。

官司不暇處處曉諭。一切聽民夫隨意混挖。枉費工力。或相爭執。事無實際。故此開列曉諭。官民士庶人等。各宜凜遵。

第七節　設備水櫃

水櫃者。湖蕩淀泊也。湖蕩淀泊。天然爲河道之水櫃。在運河則蓄放有方。堪資利濟。其他各河道。當其盛漲之時。下游消洩不及。亦可藉以容受水勢。俾無漫溢。是故凡有河道。皆宜設備閘壩涵洞以通湖蕩淀泊。而爲水櫃之用。且須圍築堤防。不時修濬。務求深通。毋致潰決。尤忌濱水之區。墾種陞科。以致水櫃盡變民田。潦則水無所歸。汎濫爲災。旱則水無所積。運河龜圻。大爲公私之害。明成化中杜謙以工部侍郎行河。自通州抵淮揚。相地勢。去淤塞。復水櫃。導泉源。修閘壩。河乃復舊。此十五字誠爲治河司運者之要決矣。但於水櫃四週。廣植楡柳蘆葦之類。既保堤防。且可歲收其材。以爲河工之料。是亦一舉兩得之辦法。較之墾種陞科。其利不尤溥乎。

雖然水櫃之設。宜於清水河。而不利於渾河。何也。蓋渾河水勢旁洩則溜緩沙停。正河未能暢行。且恐不數年而水櫃淤平。益受其害。惟有以棄爲取。寬築遙隄。建設壩座。以消盛漲。爲惟一之辦法也。其有於上游匯入各清水河。或在塞外沙漠地方。審察形勢。偶一爲之。亦無不可。

疏治河道之法。右之七節備矣。至於收驗挑挖淤河之工。必查其原估面寬若干丈。底寬若干丈。以一長繩。按其丈數。上繫紅線數條。下臨於河面河底。用兩役執繩於兩岸分行。則面底寬窄之弊。不

能混也。甚至河底河面如式開挖。而河岸半腰形如鼓腹。一經水刷。必卸成淤。飭役即於鼓腹處抽挖三四寸寬小溝一道。俾與上下相平。然後量計。即知其少挖若干方。則兩岸鼓腹之弊。不能混也。又或於估挑淤河之初。往往將原有舊河。指廣爲狹。指深爲淺。并將浮草刨除。以爲挑挖冒銷之地。然草木雖刨。而根株猶在。萌芽復生。據此駁詰。并將新挖未有萌芽之處。指出起訖。比較分明。即無可置辦。則其揑狹揑淺之弊。不能混也。又或於工頭工尾。如式開挖。其中間段落。有漸高漸低。巧爲偷減者。飭令先行放水舖塘。以數寸爲度。不得過尺。俟水面一平。而底之高者立見。則間段偸減之弊不能混也。又挑河淤土。往往就近拋棄灘岸之旁。必致水來沖卸復淤。此可一望而知。飭令集夫搬運河岸之上。則圖省人工就近拋土之弊。不能混也。

第三章　修築隄防

築隄之要有五。勘估宜審勢。取土宜遠。坯頭宜薄。硪工宜密。驗收宜嚴。備是五者。工必固矣。不宜於隆冬。懼凍土凝結。凌塊難融。雖重硪不能追透者。亦不宜於夏。恐水至漫灘。無土可取。故凡大興工作。非春秋不可也。估計之要。必因地勢。周禮考工記曰。善防者水淫之。註曰。防所以止水。不因地勢。則其土易崩。蓋必擇高阜處。不與水爭地。然後能禦水。隄身不宜過於順直。不妨少有灣曲。他日如遇河溜埽灣而來。逢隄身外曲處。不過埽工兩三段。即挑溜開行。否則順走隄根。生工不已。此屢所經歷。信而有徵者。從來守隄如守城。凡城垣之敵臺垜口。必外凸方能禦敵。亦正此意耳。估計之要。先隄頂丈尺。以次收分頂寬或

五丈或三丈。兩坦按裏二外五估算。名臥羊坡。其高較盛漲水痕高出水面五尺爲度。務使水平。較量確切。不可疎忽。隄成之後。再於兩坦多種笆根草。可免水溝浪窩及風浪撞刷之患。

築隄首重土塘。工員稍不經心。外灘則挖成順隄河。致成隱患。內塘普面坑窪。一雨之後。積水汪洋。遇搶險時。無餘土可取。故開工時。即先定土塘。務離隄根二十丈。各塘留埂界。每十丈留寬一丈。土格一道。每三十丈留寬二丈。大土格一道。向來築隄取土。或取外灘。或取內塘。或兩面皆取。辦法不一。以理而論。當以外灘取土爲是。緣外灘土塘。一經黃水漫灘。便可淤成平陸。乃取之不盡者。內塘則取一筐少一筐。自應留存以備搶險。前定土塘離隄根二十丈。係指完工後而言。插夫時應計隄工每丈用土若干。如頂寬三丈。底寬十五丈。高一丈五尺。每丈需土一百三十五方。土塘以挑深五尺爲度。每丈可出土五方。必得二十七丈之土方敷工用。連原留二十丈。應於隄根四十七丈外插鍬挑起。逐漸退後。迨隄工告成。尙在二十丈以外。然必得各工員收下方。始能照此辦理。何爲下方。插塘之後。即照挑引河之例。每日科塘發給飯食。收塘內已出之土。其挑出之土。務須按段派人查察。不許絲毫拋灑。否則塘內出土多。上堤之土少。必致累工。此皆向來辦理章程。近來南河有收上方者。以爲巧便。殊不知挖壞土塘之病。實由於此。所有收上方一條。開工之前。即宜嚴行禁止爲要。

隄既估定。應看地基。如係老土。只須重硪套打一遍。謂之行地硪。如係新淤地面。必須刨槽深二尺。亦不必照原估底寬全行刨挖。只於臨河一面挖寬三丈足矣。刨成後。用硪套打。所有還槽土。必須兩坯分做。

追打堅實。錐試不漏。方準再行上土。

上土坯頭愈薄愈妙。宜定以制限。俾知遵循。今定每坯以虛土一尺三寸。打成一尺為式。如估高一丈五尺之堤。令其十五坯做。倘少有不敷。再加一漫足矣。每分工上多截木段以一尺三寸為誌。俗名謂之紗帽頭。每坯土照此高厚。以憑一律。總之堤工堅實。全仗硪工。硪工之所以得力。必得薄坯方能追到。如坯頭過厚。雖有重硪亦無能為力。故辦理堤工。不得不認眞查察坯頭也。惟兩分工交界處所。彼此相讓。每留成一大溝形。最為隱患。必須嚴諭各工員。於連界處各交互多做兩丈。如上段於底坯多做二丈。下段於二坯多做二丈。各自行硪。務使坯坯交互。夯硪堅實。以免交界虛鬆之病。然非總催認眞查察。不能破此積習。

堤工按坯上土。乾潮不一。必須使水窨之。方能合式。如一坯上完後。先令邊鍬或挑溝。或挖坑。將水傾於坑內。漸漸窨透。至半乾時。用硪連環套打。自可保錐。如實在無水之處。須將頭鍬土撤去。用二鍬以上潮潤之土。乘其潮性。即便行硪。不可徑行乾打。其保錐較用水更為穩當。惟坯益要薄耳。

隄之堅實。全仗硪工。硪有腰子硪。燈臺硪。片子硪等名。三者之中。以腰子硪為最。每架硪頭應重七十餘斤方為合式。但硪固取其重。然其追地。又在撒手。諺云起得高落得平。便是會打硪人。如撒手少有不勻。則東倒西歪。不能平平落地。必有打不著之處。即不能保錐矣。其燈臺硪片子硪。皆是短辮子。宜於坦坡。而不宜於平地。所謂有利有不利。用之得其當而已。腰子硪每架應用十人。春秋日連環套打。每日能打

二十五六方。有偏日者。有包方者。日記硪以日計工。其弊在偷懶。包方硪論方計價。弊在草率。惟有論方包錐之硪爲妥當。於每日收硪方時。以簽試少有漏滲。即令再盤盤好再收。庶無弊混。隄工之至重者。莫如兩坦坡。必須坯坯包坦套打。完工後再於坦坡上普面套打一遍。方能堅實。再有套二硪之法。係一硪連打二下。不如令其東西一單遍。南北一單遍。更爲周密。至各段應用硪多寡。總以出土計算。如土塘夫多而硪少。必致無地上土。俗名地閑。土塘夫少而硪多。又無地可打。俗名硪閑。二者皆致累工。必須斟酌周到。硪多添夫。夫多添硪。使硪地兩不閑。則得之矣。再草根樹枝之類。一入土內。必至漏錐。每坯應另僱日記夫一名。揀淨草根。庶無後患。

隄既築成。自然照估量驗收工。而得力處則全在總催之員。隨時查察。凡築隄之大弊。首在挑挖隄根。隄根挖深一尺。則隄工高處少做一尺。不特工程較別段低矮。而外灘所挖窪形即成順隄河。其爲隱害。正復不淺。前人有釘誌樁之法。以杜其弊。然偷挖誌樁之弊。更不一而足。其實地面之新舊。一目了然。認眞查察。豈能使工員少有弊混耶。其次則底坯坯頭高厚。然嚴以簽試。亦難掩人耳目。惟包邊硪一弊甚難查察。何爲包邊硪。如隄底寬十五丈。坡係五收。行硪時兩邊只打丈許。任憑簽試坦錐。不見滲漏。故收工時坦錐飽滿後。尚應用鍬於坦土刨挖一坑。用簽橫打。如此則立見滲漏。此乃收工時查弊之法。如果分段總催之員。終日在工梭織巡查。凡一舉一動。皆所目擊。實力坯坯錐試。又何從包邊作弊耶。此所謂有治人無治法也。再收工時須土色純係沙土。滲而不漏。新淤土飽則滿飽。漏則大漏。必得兩和土重硪套

打者。錐錐滿飽百無一失。

河防隄一覽云。濬海之急務。必先塞決以導河。尤當固隄以杜決。而欲隄之不決者。必眞土而勿雜浮沙。高厚而勿惜鉅費。讓遠而勿與爭地。斯隄於是乎可固也。又曰隄以防決。隄弗築則決不已。故隄欲鞏堅則可守。而水不能攻。隄欲遙遠則有容。而水不能溢。近年事隄防者。既無眞土。類多卑薄。已非制矣。且夾河束水。窄狹尤甚。是速之使決耳。合無力鑒前弊。凡隄必尋老土。凡基必從高厚。又必繹買讓不與爭地之旨。倣河南遠隄之制。將全河舊隄。查有逼近去處。量行展築月隄。仍於兩岸相度地形最窪易以奪河者。另築遙隄。以資重障。又曰凡黃河隄必遠築。大約離岸須二三里。庶容蓄寬廣。可免決齧。切勿逼水以致易決。隄之高卑。由地勢而低昂之。先用水平打隄。毋一概以若干丈尺爲準。務取眞正老土。每高五寸。即夯杵二三遍。若有淤泥與老土同。第須取起曬晾。候稍乾。方加夯杵。其取土宜遠。切忌傍隄挖取以致成河。積水刷損隄根。驗隄之法。用鐵錐筒探之。或間一掘試。隄式貴坡。切忌陡峻。如根六丈頂止須二丈。俾馬可上下。故謂之走馬坡。隄工費。凡創築者。每方廣一丈高一尺爲一方。計四工。土近者每工銀三分。最近者二分。土遠者四分。如隄根六丈頂二丈。須通融作四丈折算。此計土論方之法也。如幇隄則先計舊隄若干。今增高闊各若干。亦以前法折算。

治河方略云。防河之法。首在於隄。然堤太迫則易決。遠則有容。而水不能溢。故險要之處。縷堤之外。又築遙堤。以備異漲。堤稍瑕即潰。與無堤同。必擇選淤土。每覆土一尺。即夯硪三回。築畢用鐵錐杵孔。沃以水。

水不滲漏爲度。然亦有純淤土而滲漏者。則其土必太堅。錐不易入。其捍水尤有力。且土必龜坼爲驗。堤之高卑因地勢而低昂之。用水平打量。毋一概以丈尺爲憑。以水面爲準。築堤之法。陡則易圮。如堤根六丈。頂止二丈。俾馬可上下。堤面及根必多種茸草以蓋之。蓋草能柔水性。能庇雨淋而坦坡又可殺風浪之怒也。其取土宜於十五丈之外。切忌傍堤空取以致積水成河。刷損堤根。然取土有遠近難易之辨。故其工値之多寡。視其遠近難易而增減之。又土方之數。有虛實上下之辨。故其功値之多寡。復視其虛實上下而差等之。堤成之後。必密栽柳葦茭草。使其莖衍叢布。根株糾結。則雖遇颶風大作。總不能鼓浪衝突。此護堤之最要策也。又其約言首條曰。未築之先。宜相度形勢。擇高阜老地。勿近窪下河形。蓋地高多好土。地窪多浮沙。丈量估計之時。須用水平打探。逐段分別高下。樹立封墩。假如估堤高一丈。頂寬三丈。底寬九丈。此六收法也。忽遇一段較兩頭地勢窪一尺。則將此段估高一丈一尺。頂仍寬三丈。底寬九丈六尺。窪二三尺者。照此遞加。庶堤工告成。方得通長一律。即使水至堤根。亦無窪下漫溢之患。凡堤有縷遙越格戧之別。臨河者曰縷。離河遠者曰遙。遙單薄而爲之重門者曰越。越有裏外。蓋在因時制宜。間於遙越之中者曰格。慮河勢變遷。臨河堤工。萬一失守。水遇格即可捍禦也。大溜逼近堤根。欲爲捲埽之基。或堤工有滲漏之病。於背後幫貼者。皆謂之戧。臨河用臥羊坡。一名走馬坡。是外坦裏陡。四二收分。便於下埽也。遙格則用馬鞍式。內外平收可也。至將築之時。先委明白工程官一員監築。然後分派承築各員。須用封墩號橛。寫明官銜段落高寬丈尺。令承築各員。先將分派本工地上行硪二三遍。再加新土。是平

地之病根已除。他日可免蟄陷浸滲。此後每層須用潤澤散土。毋用焦乾大塊。蓋潤散則遇硪即固。盛水不滲。焦塊則夯硪不膠。遇水即漏。以虛土八寸。行硪三遍。打實五寸。如此層層到頂。必能堅固。又慮雨坦硪力不到。務用散潤老土。普面蔓蓋數寸。行硪四五遍。播種草子。經春草根固結。庶無水溝浪窩之患。雖估計有水旱遠近之別。第硪工甚鉅。若將簣頭覔硪。亦足以工完。公築堤者。止可令夫頭包土。切不可令夫頭包硪。恐其厚土坯而惜硪力也。至上初層土。必硪行一律。再加二層土。方免虛鬆之弊。又往往一工之中。夫頭數人包攬。承築即分爲數段。恒有狡猾之徒。於交界處所各留尺餘。不肯做足。彼此推諉。致成合漏。及至工完。始將合漏一坯做成。夯硪不到。雨過即成水溝眠牛藏象之病。實基於此。務令監築官。逐層稽察試驗。不許留有合漏。遇有交界相界相接處。押令加土行硪。庶無貽悞。又築堤最忌流沙。及夏冬二季。流沙遇風即飛颺。遇雨即坍淋。即使本工並無好土。於築成後。亦必遠處尋覔老土。三面各漫蓋五六寸。行硪數遍。方免剝削卑薄之病。夏月土鬆。易於蟄陷。冬月土凍。不能凝固。非緊急搶險。仍擇二三四月八九十月農隙土堅修築得宜。若夫增卑培厚。尤當加意。稍不經心。堤工新舊不膠。難資捍禦。加帮底寬若干。即照平地行硪若干寬。再將老堤坦坡樹木草根剷盡。坡上切成階級樣子。每磴寬尺餘。與新土層層犬牙相吞。如是平頂將頂上草根剷盡。頂土挖透半鍬。俾新舊聯絡。然後普面逐層加高。斯可無蟄裂之患矣。

又其就水築堤篇曰。水中築堤。取土最遠。或至數十里外。工費不貲者。當用水中取土之法。先定隄基。隨

用船裝遠土於水中築成圍埂出水二尺。沖闊三十丈。圍埂既成。用草料防護。隨將埂內之水車乾。然後於離隄基十五丈之外啟土。挑至隄基之上。密加夯硪築成大堤。其堤如壓項寬二丈。底寬十丈高一丈六尺。每隄一丈用土九十六方。運船裝築埂之土。并厚木防埂。一切夫工器具料物以及陰雨食米等項。每方約需銀二錢六分。較之尋常就遠取土之費約省過半。

又其河防述言隄防篇云。大司馬曰。論治河者。莫不以分殺河勢為言。及考潘印川之說。先以隄防為事。予今力宗之。願聞其詳焉。陳子曰。拯河患於異漲之際。不可不殺其勢。若平時慮其淤塞。而致橫決之害。更不可不合其流。是合流為常策。而分勢為偶事也。設專務於分則河流必緩。緩則沙停而淤淺。愈淺愈緩。愈淤愈淺。不日而故道俱塞。河既不得遂其就下之性。勢必旁衝而四潰矣。故潘印川曰。以人治水。不若以水治水也。蓋隄成則水合。水合則流迅。而勢猛。則新沙不停。舊沙盡刷。而河底愈深。於是水行隄內。而得遂其就下之性。方克安流耳。所以治河者必以隄防為先務也。且考隄防之緒。由來尚矣。自潘公始。禹貢曰。九澤既陂。陂者。隄防也。慎子曰。治水者。茨防決塞。雖在夔翟相似。如一學之於水。不學之於禹也。解之者曰。茨防即今黃河之埽也。淮南子曰。狠狢得埵防弗去而緣。解之者曰。埵水埒也。防土刑也。埵當作埵與塍同。凡此所云防者。非隄防而何。大司馬曰。余聞宋太祖有云。夏后治水。但言導河至海。隨山濬川。未聞力制湍流。廣營高岸。自戰國專利。堙塞故道。以小妨大。以私害公。九河之制遂隳。歷代之患弗弭。論者悉推為知言。今之隄防。非所謂廣營高岸。力制湍流乎。且力制則非順其性矣。而予以隄防束水為

順其性。其義何居。陳子曰。善治水者順水之性。非縱水之性也。譬之人性本善率之即謂之道。然易曰閑邪存誠。又曰義以方外。夫閑與存者非多方防閑之謂乎。惟多方防範而本然之性乃全。是防者正所以順其性也。倘人而任情縱欲。以爲率其本性。此放誕者之言。其畔於聖人之道也遠矣。治水亦然。縱之而就下之性反失。防之而朝宗之勢乃成。此潘印川以堤束水。以水刷沙之說。眞乃自然之理。初非矯揉之論。故曰後之論河者。必當奉爲金科也。大司馬曰。禹貢所謂九澤者。乃施之於瀦水之澤。非謂導川者言也。今導川而祖既陂之說。毋惑乎。尙求釋然耳。陳子曰。川澤雖有異義。古文每多互詞。昔賢引經定案。原不泥近說。況今止論隄防之當與否。亦不必論人之曾用與否也。若禹貢無既陂之文。而今日合修隄防。亦宜毅然行之。況稽古有徵乎。潘印川云。禹時之河經於中州之地甚少。必不若今日之濁。故可分九河以殺其勢。於以知古之流可緩。而今之流斷不可不迅。此又古今之異勢。難以執一而論也。大司馬曰。子論甚快。余固無疑。顧禹貢所謂陂者。果與隄防之制有合否耶。陳子曰。甚哉公之善問也。夫陂者坡也。土披下而袤側也。此非陡崖之岸。乃坦陂之堤。後人以騎而可登。謂之曰走馬堤。是即坡也。蓋堤防之制。基必倍廣於頂。則水不能傾之。古聖人之一言。而作堤之法已備。洵言簡意賅也。至於近世堤防之名不一。其去河頗遠。築之以備大漲者曰遙堤。逼河之滸以束河流者曰縷堤。地當頂衝。慮縷堤有失。而復作一堤於內以防未然者曰夾堤。夾堤有不能綿亘。規而附於縷堤之內。形若月之半者曰月堤。若夾堤與縷堤相比而長。恐縷堤被衝。則流遂長驅於兩堤之間而不可遏。又築一小堤橫阻於中者曰格堤。又曰橫

堤。堤防雖多不出數者。其作堤之法。遙堤去河遠。必相地勢因高而聯絡之。其餘隨流以防範焉。取土須遠堤根。築土必旋挑旋夯。若近堤取土。則基不固。土厚方夯。則築不堅也。築成驗土。舊法插籤灌水。水不即滲。便爲堅結。然插驗之法。務於連晴之後。其鐵籤須細。直下直起方合。若輩作弊。籤粗而搖宕之。則貼籤之土先實。水亦不即滲。遂被掩飾矣。驗時宜細察也。遙堤之外。離堤取土之地。即可成小河。以資運料。縷堤近流排椿襯埽。所不可少。若在頂衝險工。尤必用護埽也。堤上插柳可備捲埽。堤根蓄草。亦足禦波。隨地制宜。皆不可不喻也。大司馬曰。子言堤防詳矣。若異漲之時。何以殺其勢乎。陳子曰。遙堤去河頗寬。若異漲之時。溢至遙堤。河寬而勢自殺。是雖合流而分亦寓焉矣。所患者三瀆並漲耳。三瀆者何。黃淮及山東漕河也。每年水漲。或黃漲而淮不漲。或淮漲而山東諸水不漲。或淮與山東水漲而黃反不漲。抑或有漲於春者。有漲於夏秋。三瀆不並漲。猶可禦也。惟是一時而三瀆適皆漲焉。其勢遂莫之能禦。若無以預爲之地。一經泛溢。其害何可底止。是以遙堤之減水壩。斷不可不設也。當其無事。人有議減壩爲虛設者。及減水時。人又有議減壩爲厲民者。此皆不知全河之事宜。而好爲局外之論者也。夫減壩之設。譬如居室者。雖不日接賓客。而几席必設。供具必備。偶有賓至。處之泰然。苟几席供具不一設備。一旦賓客闐集。其何以待之。勢必倉皇莫措矣。有遙堤而不預設減壩。萬一三瀆並漲。而蔑由少殺其勢。遙隄一潰。尚可救乎。兵可百年不用。不可一日不備。減壩之設何以異是。或曰。減壩洩水。大似以鄰國爲壑。毋怪乎謗者之謂厲民也。不知減壩之水。節制之兵也。所減有準。則不若隄潰之漂溺無算也。審利害者。若均之有

害。必就其輕者爲。譬之子弟縱逸。即當裁抑。其受困苦者無幾。若不爲節之。而至於喩閑越矩。將放僻邪侈。靡不爲矣。其陷於罪。尙可言哉。此養癰之害。所以一潰而莫可救藥也。夫減壩有天然之制。必在異漲之時。方有減下之水。若漲稍退減即止矣。此出於萬不護已爲保固全河於異漲之時計。方設是減壩。非若戰國防曲以病鄰國也。且遙隄之外。近有運糧小河。減下之水。將從小河洩之。亦畧存大禹疏九河之意耳。設有淹及民田之時。不異偶逢潦災。民田低下者乃罹之也。然低田一經黃水所淤。水退而土即墊高。次年必獲倍收。損益亦正相等。要之設減壩則遙隄可保無虞。保遙隄則全河可冀永定。減壩與隄防實又相爲維持者也。雖有暫時之害。而實收久安之利。安得謂之厲民也哉。

前總河張公鵬翮治河條例疏云。舊例每隄土六寸。謂之一坯。夯杵三遍。以期堅實。行硪一遍。以期平整。虛土一尺。夯硪成隄。僅有六七寸不等。層層夯硪。故堅固而經久。雖雨淋衝刷。不致有水溝浪窩汕損坍塌之處。今見各隄。俱無夯杵。止有石硪。又自底至頂。俱用虛土堆成。惟將頂皮坦坡徹硪一遍。以飾外觀。是隄頂一經雨淋。則水溝浪窩。在在不堪。隄底一經汕刷。則坍塌潰壞。故年來糜費錢糧。迄無成效。今後再帮之堤。俱將原隄重用硪杵密打數遍。極其堅實。而後於上再加新土。創築之堤。先將平地夯深數寸。而後於上加土建築。層層如式夯杵行硪。務期堅固。照依估定遠近土方加帮。不許近隄取土。

丁愷曾治河要語隄工篇云。凡土之性高者堅。下者渙。堅者老。雖衝蕩而凝以結渙者反是而浮沙漫散。因水而揚。故築堤者度勢急要。度勢之道。深以水平高下攸別而標以識之。墩以封之。斯起伏審築隄之

道。有頂有基。無過痔。無過腫。凡水之勢。浮者震蕩而有力。頂過痔則不可禁也。而腫之則土厚。風日不能入脈內發而牽引剝也。如痔其基所憑既薄。疊而上之必愈峻。必愈危而圮可立見。故腫無嫌以爲固。夫基無定而頂有憑。道在先定其頂。而下遞增之。遞增之法。以六尺爲率。蓋隄高丈者。其頂宜丈之三。以六尺加之至基而得九。此所謂六收法也。由此以推。凡地下尺者。隄高必加尺以取平。而基必加六尺可知也。如是則相勢遞加。雖數十里地勢不齊。而隄之高低如一可知也。隄如一。則波濤洶湧一束於隄。無此盈彼縮可知也。豈有旁溢哉。

凡隄之名五。有縷有遙。有越。有格。有戧。臨河曰縷。遠河曰遙。薄而爲重門曰越。越分內外。因時制宜也。河有變遷。於遙越中預築以捍曰格。溜蕩地基。捲埽防滲漏謂之戧。凡此五者。隄之異名也。縷隄之法。外坦內險。外不坦。則登者艱。內不險。則下埽也礙而無力。如堦如坡。既坦且平。四二收分。人許許而升。埽閣而落。斯縷之善也。遙隄之形若斧。若鞍。內外平收。必堅且穩。雖蹴踏不頹。

凡築隄之事、官憚煩則役惜力。何也。役任其坌則多土而少硪。土多者硪力不勝。少者土氣仍疏。硪不勝則上急而不散。土氣疏則或蟄或冒。其究也上土以無著而陷。故土可委於役。而硪不可委於役。此不可不知也。

凡築隄之事。底必薄其土。土薄遇硪鐵石斯堅。準是加工。層疊相乘。而脈發無患。此不可不知也。

凡築隄之事。工之不能不分於夫役者勢也。夫役之各分爲界者情也。以夫役之衆有別界之心。兩界之

際。彼此交誘。事畢而合之。補綴有痕。雖絲髮皆隙。強加砌力。又震發前築。激湍刷衝。豁然開矣。此又不可不知也。

地性不同。爲土爲沙。土者粘。沙者散。多沙之隄。風颺之。雨坍之。既剝既削。必卑必薄。雖臻人工。未爲美善。故葺土無畏遠。封蓋無過薄。勿儉半尺礓碴數四。此沙隄之固也。

凡平地數經人跡外結皮。聯以新土。若紛傅然。草之芊。眠其根。如織遽覆新壤。必抗不入。恃腐而隙生焉。上下割判。此大患也。故礤舊土者。欲其齟齬成齒。與生者交也。土勿塊者。待其玲瓏而不附也。鏟草木者。防內間也。擇潤土者。恐其燥而抵硪。又恐逐水成隙也。虛土寸之八。可實寸之五。硪必三加而後定。從是疊加固如鑄矣。然後播以卉種。葉絲披如簑。根蟠結如甲。如簑則驚風驟雨不濡也。如甲則飛沫濺瀑不穿也。

凡增高培厚。能合一乎。舊隄可附。能勿捍乎。故逸者勞之占也。舊者新之媒也。法當視如平地而築之。則不遠焉。行硪同也。鏟草樹同也。切坡成堦各廣尺。犬牙制伏。新舊吐吞。舊顛劚寸有奇。覆以新土而高之。則補按化其不裂者。以此安瀾紀要。估計增培土工篇云。近年以來。河底有日高之勢。大隄增培。在所不免。必須預爲估計。估計之法。大約以盛漲水痕爲準。如一廳內通工水勢長落尺寸。大概相同。水痕尙有把握。倘上汎大。下汎小。或上汎小。下汎大。其中必有所以然之故。如下游有分洩過暢者。則下小。或本工中有淺阻。則下亦小。或下淤有淺阻之處。則上小。而下大。此亦理所必至。然分洩者可堵。淺阻者能通。則

明年水勢大有不同。估工者於水痕之外。再加斟酌則得之矣。至長堤向以頂寬三丈爲至窄。近因工程太多。僅加子堰亦必得頂寬一丈。若寬至數尺。似非愼重要工之意。坦坡必須三收。總須將舊堤按坯分開應得新舊合一。如舊堤有洞穴必要挖至盡頭。再行塡墊。否則雨後即成浪窩。如係沙土。加估包淤。斷不可惜些小費致貽後患。堤頂須留二層臺以便車料往來。如子堰過高。須將堤頂加培以低子堰二尺爲度。至臨河近者。亦須佐帮塲台以備廂埽。

淸河宣防紀略云。大堤爲民間保障。務宜夯硪堅實。切不可鬆土堆成。水來即潰。爲害非淺。有平地築堤者。亦有原有舊堤單薄再加築高厚者。如平地築堤。築底寬若干。頂寬若干。工長若干。每丈計土若干。共計土若干。(例如擬築頂寬三丈高一丈二尺。內一五外二五收坡者。則需底寬七丈八尺。每丈土六十四方八尺。若長一百八十丈。則共計土一萬一千六百六十四方。又如擬築頂寬五丈高一丈五尺。內二外三收坡者。則需底寬十二丈五尺。每丈土一百三十一方二尺五寸。若長二百四十丈。則共計土三萬一千五百方也。餘皆可以高寬收分類推。)若原有舊隄單薄。再加高培厚。先量原頂寬若干。原底寬若干。原高若干。原長若干。今擬做成底寬若干。頂寬若干。高若干。長若干。每丈除舊土若干。淨挑新土若干。共除舊土若干。共淨挑新土若干。(例如原隄底寬七丈八尺。頂寬三丈。高一丈二尺。長一百八十丈。今擬上九十丈。做成底寬十二丈五尺。頂寬五丈。高一丈五尺。每丈除舊土六十四方八尺。淨挑新土六十六方四尺五寸。共除舊土五千八百三十二方。共淨挑新土九千九百一十八方。又下九十丈做成底寬

九丈六尺頂寬四丈高一丈四尺每丈除舊土六十四方八尺淨挑新土三十方零四尺共除舊土五千八百三十二方共挑新土二千七百三十六方也餘倣此）或用夯築或用硪打務要層層堅實方足以資抵禦嚴防修腳之弊蓋堤腳修低一尺則堤增高一尺此土夫取巧之慣技也又曰大堤堅實全仗夯硪之工夯者木器每個重十餘斤或二十餘斤硪者鐵器每盤重七八十斤或百餘斤打夯打硪自有輕重之分夯舉高者落地重低者落地輕硪舉平身者落地輕過頂者落地重是夯宜舉高硪宜過頂尤均宜密密套打方見得力上土宜分坯頭愈薄愈妙限定每坯以虛土一尺打成七寸為式如鐵椎椎不動灌水水不漏方為堅實土夫往往取巧省工上土頭過於高厚雖重夯重硪終難追透宜專派監夯硪委員認眞稽查方能破此積習否則敷衍了事虛糜公欵工不堅實又曰坡者腳也俗語云腳寬站得穩凡築大堤必須放寬坡腳不怕風浪汕刷如堤高一丈頂寬一丈底寬六丈此為二五收坡如堤高一丈頂寬一丈底寬七丈此為三收坡如坡高一丈頂寬一丈底寬八丈此為三五收坡餘可類推又曰凡堤卑矮處加土增高曰加高如原堤高八尺再加修二尺為高一丈之類凡堤單薄處培土築厚曰培厚如原堤厚六尺再四尺為厚一丈之類又曰如大堤迎溜頂沖恐有不虞預在大堤後邊繞築越堤倘大堤有失尚有越堤抵禦可資保衛該越堤務要層土層硪修築堅固否則大題一潰越堤亦不保矣又曰大堤單薄處難資抵禦或於前面加做前戧或於後面加做後戧或做滿戧或做半戧隨勢酌定務要寬大坡腳方期得力（按前貼後曰戧滿曰培半曰加此以前戧後戧滿戧半戧分之未免太溷

張鵬翮公河防志畧曰。凡屬河道。必築堤束水歸槽。以防旁溢。無論創築加幫。總以老土爲作。但黃河兩岸率多沙土。恐難尋覓老土。須於堤完後。務尋老土。蓋頂蓋邊。栽種草根。以禦雨淋衝汕等語。永定河兩岸純沙。正與黃河相似。亦宜包淤種草。以資鞏固。乃歷來包淤種草者。所見甚罕。無怪乎年年歲修。不加高厚。日慮不惜鉅費。亟倣行之。古人於臨水河堤。非當迎溜頂衝之處。用極大坦坡。以爲風浪嚙蝕之備。靳文襄議高堰坦坡之意曰。水性至柔。乘風則剛。臨河陂勢陡峻。則怒濤撞激。易於崩冲。若用坦坡。則水之來也不過平漫而上。其退也亦不過順縮而下。坦坡堤能制水。而不致抗水。故乘大水乘大風。止於隨高遂低。而無怒激之勢。水無怒激之勢。自無沖崩之虞。此乃以柔制剛之道。誠理勢所必然者。永定河舊坦坡堤即此意也。然亦非土性純淤不可。否則不若防風小埽之爲愈也。

永定河修築堤防。亦不外如右之各法。隄頂之寬窄。視工之險夷。大抵平工頂寬三四丈。險工頂寬五六丈。堤身之高下。亦以盛漲水痕爲準。約平工高逾水面三四尺。險工五六尺。堤坡平工馬鞍式堤。或二坡。或二五及三坡。內外平收。險工多係內一外三坡。以便做埽。其上下不做埽者。慮漫漲時。或被搜刷。內坡亦宜平坦。取土以距隄脚十丈爲率。然亦有時需用遠土。或因堤身過高。故有主土客土。專挑兼築上方下方之別。而方價亦未能一律矣。主土者就近挑挖之土。以所築之堤爲準者也。即於十丈外取土者是。客土者遙遠挑運之土。以所起之土爲準者也。如沿堤積水。畚鍤難施。勢非取用遠土不可。如鐵車運土小車運土之計車論值者。是專挑者所挑之土。專爲築堤之用。祗以堤土完成按方論值者也。兼築者

用挑河之土。以築防河之堤者也。一舉而河隄皆成。自宜酌量加價。上方下方。以所築成隄之土論方爲上方。以所挖方坑之土論方爲下方故也。然一堤之中。亦自有上方下方之別。如築堤一丈。則以平地自一尺起至五尺爲下方。自六尺至一丈爲上方。如築堤一丈二尺。則以一尺至六尺爲下方。七尺至一丈二爲上方。蓋築隄之土。愈高愈難。故必先爲酌量難易而等差其方價。庶鋪底者不致以易工而多取値。收頂者不致以難工而寡取値。（惟收片兒方者有此區別）。則勞逸之勢雖殊。而高下之値則均也。土方工價。例有定額。亦不過舉大概而言。今日人工市物無不增昂。已不能泥於例價。若築堤高至一丈四五尺以上。更不得據例給値。況取土復有遠近之不同。甚至紮簰鋪路。遠取稀泥於汚淖之中。更難執一而論。是在司其事者。相地勢之高卑遠近而變通之可也。

永定河修築堤工。多以堤內之土。加培內帮。堤外之土。加培外帮。竊以加培內帮。河身日窄。堤外取土。地勢愈低。均非善法。亟應改良。如能以堤內之土加培外帮。祇要上塘如法留格。一經大汛。即可淤平。取之不盡。而又前患悉除。河堤兩無妨碍。如此修築。雖用土較多。方價較大。然爲久遠計。究不可圖近功而惜小費。第恐經費支絀。言之易而行之難耳。至於土性純沙。不用夯硪。乃是不得已之辦法。似宜薄薄坯頭。層層踹踏。不當一挑到頂。以致百病叢生。無論遠近。凡有膠土可取之處。尤宜包蓋坡頂。冀免風揭雨淋。年年培補之弊。是亦以費爲省之一法也。

修築堤工。首以夫頭得人爲要。次則拉桿與拉鍬者。亦宜並重。夫頭以誠實妥靠爲主。拉桿者稽工放土。

必須熟悉工程。方不致受方夫之欺飾。拉鍬即邊鍬也。指揮做工。口宜勤。手宜捷。尤必事事躬親布置。時時嚴密稽查。開誠布公。俾方夫知所畏懷。則弊自絕矣。

折算土方。無論兩坡收分如何。皆以頂底通融均牽。如築新隄頂寬三丈。高一丈。用四坡者。（內外二坡。內一外三坡。內一五外二五坡。皆四收坡也。）需底寬七丈。將頂底寬數均作五丈。以高數乘之。即得每丈若干土數。若用五坡。（內外二五坡。內二外三坡。內一五外三五坡。皆五收坡也。）則需底寬八丈。頂底均作五丈五尺。用六坡。（內外三坡。內二外四坡。內二五外三五坡。皆六收坡也。）則需底寬九丈。頂底均作六丈。餘可類推。估加培工。核算土方法與外河稍異。外河多係估新創舊。本河則於舊堤外核算加培新土。其法較便。如舊堤原頂寬三丈。內幫高六尺。外幫高九尺。係二坡者。若僅以頂作底加高一尺。則收新頂寬二丈六尺。加高二尺。則收新頂寬二丈二尺。加高三尺。則收新頂寬一丈八尺。折算法與前相同。僅估培厚。仍用原坡者。幫寬若干。頂底皆同。毋庸折算。但以寬高相乘即得。設培內幫寬一丈。則每丈需土六方。培外幫寬二丈。則每丈需土一十八方。倘擬加高二尺。以坡還坡。仍收新頂寬三丈者。先須幫寬八尺。以新舊堤頂作底。方符二坡之數。加高一尺。止須幫寬四尺。以此遞相增減可也。其加高三尺仍收頂寬三丈。而將內坡改成一坡。或一五坡者。如改一坡。須先加培頂寬九尺。底寬三尺。改一五坡。則須加培頂寬一丈零五寸。底寬七尺五寸。又加高二尺。擬收新頂寬四丈。而將外坡改成二五坡或三坡者。如收二五坡。須先加頂寬一丈九尺。底寬二丈八尺五寸。改三坡。則須加培頂寬二丈。底寬三丈五尺。

無論如何改。不外以坡求之。舉一隅可以三隅反也。加子堰如於三丈寬舊堤頂上加頂寬三尺。高三尺。仍二坡之子堰者。需鋪底一丈五尺。露明舊堤頂一丈五尺。若加頂寬二尺高二尺。仍二坡之子堰時。則僅需鋪寬底一丈。可露明舊隄頂二丈矣。

修築隄工。有所謂共土二共土三共土四共土。總共土。每丈土。二共每丈土。二共每丈土。四共每丈土之別。共土者。土之總數也。如築堤一段。寬若干。高若干。長若干。共土若干者也。二共土者。兩種土合成之數。三共土四共土者。三四種土合成之數。如一段工內。加培土若干。幫戧土若干。又培大堤土若干。加子堰土若干。凡是兩種土合一者。皆稱二共土若干數也。(其他土工亦準此)舉此一端。三共四共自不可言而喻矣。總共土者。種種土數。統而歸一之數也。如通工某段共土若干。某段若干。無論幾十百種合而計之。統稱之為總共土也。每丈土者。見丈所需之土數也。如幫頂寬若干。底寬若干。高若干。每丈土若干。又原堤頂寬若干。加高若干。收新頂寬若干。每丈土若干。皆是也。二共每丈土。三共每丈土。四共每丈土。

試舉永定河估冊式以明之。

一　設於某處擬築新堤一道。工長一百八十丈。

今估先挑頂寬三丈。底寬七丈八尺。高一丈二尺。再由堤外挑加戧堤頂寬一丈。高八尺。二共每丈土七十二方八尺。

共土一萬三千一百零四方。每方銀一錢二分。

核銀一千五百七十二兩四錢八分。

做成收堤戧頂寬三丈一丈。堤戧共底寬八丈八尺。堤戧高一丈二尺八尺。內外二坡。

二　設如某號頭（或中或尾）工長六十五丈。

原堤頂寬三丈。內高七尺。

今估以坡還坡。加培內幫寬一丈二尺。再以新舊頂寬四丈二尺作底。加高三尺。仍收新頂寬三丈。二共每丈土十九方二尺。

共土一千二百四十八方。每方銀一錢一分。

核銀一百三十七兩二錢八分。

做成收新頂寬三丈。內高一丈。二坡。

三　設如某號中工長四十五丈。

原堤上下頂寬三丈二丈五尺。外上下高九尺一丈。內高七尺。

今估以坡還坡。加培外幫上下頂寬五尺一丈。每丈土七方一尺二寸五分。再於新舊頂上加築子堰頂寬三尺。底寬一丈五尺。高三尺。每丈土二方七尺。二共每丈土九方八尺二寸五分。

共土四百四十二方一尺二寸五分。每方銀一錢三分。

核銀五十七兩四錢七分六厘二毫五絲。

做成收新子堰頂寬三尺。底寬一丈五尺。露明堤頂寬一丈五寸。外堰高堤頂三尺。堤高平地上九尺下一丈。內

堰高灘面一丈。

四

設如某號尾工長八十丈。

原堰堤頂寬三尺一丈五尺。外堰高堤頂三尺。堤高平地一丈。

今估先挑堤頂寬一丈五尺。以坡還坡。高與原堰頂平。每丈土四方五尺。再加培外帮寬二丈。以坡還坡。高與新舊堤堰頂平。每丈土二十六方。再以新舊頂寬三丈八尺作底。加高二尺。收新堤頂寬三丈。每丈土六方八尺。三共每丈土三十七方三尺。

共土二千九百八十四方。每方銀一錢五分。

核銀四百十七兩六錢。

做成收新堤頂寬三丈。外高一丈五尺。二坡。

五

設如某號工長一百丈。

原堰堤頂寬五尺一丈。外堰高堤頂五尺。堤高平地七尺。

今估先挑堤頂寬一丈。以坡還坡。高與原堰平。每丈土五方。再加培外帮寬二丈七尺。以坡還坡。高與新舊堰頂平。每丈土三十二方四尺。再以新舊頂寬四丈二尺作底。加高三尺。收新堤頂寬三丈。每丈土十方零八尺。再於外幫加後戧頂寬一丈。以坡還坡。築戧高平地一丈。每丈土十方四。共每丈

土五十八方二尺。

共土五千八百二十方。每方銀二錢二分。

核銀一千二百八十兩零四錢。

做成收新（堤/戧）頂寬（三/一）丈外（堤/戧）高（戧頂五尺/平地一丈）二坡。

六 設如某號工長九十丈。

原（堰/堤）頂寬（二尺/一丈二尺）外埝高堤頂二尺。堤高平地六尺。

今估先挑堤頂寬一丈二尺。以坡還坡高與原堰頂平。每丈土二方四尺。再加培外幫寬一丈四尺。高與新舊堤堰頂平。每丈土十一方二尺。再以新舊頂寬二丈八尺作底。加高二尺。收新堤頂寬二丈。每丈土四方八尺。再於外幫加半戧頂寬八尺。以坡還坡。築戧高平地八尺。每丈土六方四尺。再於新堤頂加築子埝頂寬二尺底寬一丈。高二尺。每丈土一方二尺。五共每丈土二十六方。

共土二千三百四十方。每方銀二錢八分。

核銀六百五十五兩二錢。

做成收新堰頂寬二尺。露明堤頂一丈。戧頂八尺。外堰高堤頂二尺。堤高戧頂二尺。戧高平地八尺。均二坡。

右之六例。皆就坡頂平整者而言。其有堤頂不平。堤坡殘缺之工。較准後。照依折算法核之。如堤頂內口

加高三尺。外口加高二尺。均作二尺五寸。堤頂幫寬八尺。堤底幫寬一丈六尺。均作一丈二尺之類。設有應補地平殘缺等土。或應刨空土之處。分別量明按方加減。再設有原堤高寬不一。非用三均四均不可者。則須量明上中下高尺寬寸。依法折算。第三均四均者。出入懸殊。尤宜斟酌。或竟不用三均。而於方價取齊。不使方夫退有後言為要。永定河估工專用三均。殊屬非是。且同一丈尺。三四均每易溷淆。設例於左。

例一。　設如上應幫寬三丈。中應幫寬二丈。下應幫寬一丈。或上應幫寬八尺。中應幫寬九尺。下應幫寬一丈之類。祇將上下幫寬丈尺。用二均核之即得。（加高一尺二尺三尺或二尺一尺一尺五寸一尺之類准此。）其應幫寬上二丈。中寬一丈。下寬三丈者。用二均三均。均未免失之過肥。若應帮上寬二丈。中寬三丈。下寬一丈之工。用二均三均。又未免失之過瘠。蓋前例二丈一丈平均為一丈五尺。一丈三丈。平均為二丈。再以一丈五尺二丈相加。平均為一丈七尺五寸。四均正合其數。後例二丈三丈平均為二丈五尺。三丈一丈平均為二丈。再以二丈五尺二丈相加。平均為二丈二尺五尺。四均亦符其數。二均三均肥瘠差異。此為宜用四均之理由也。（加高者亦可照此類推。如加上高二尺二寸。中高二尺四寸。下高二尺。或加上高二尺一寸。中高二尺三寸。下高二尺二寸之類是也。）

例二。　設如上下均應幫寬二丈一尺。中應幫寬二丈四尺者。用二三均則過瘠。若上下均應帮寬二丈

四尺。中應帮寬二丈一尺者。用二三均則過肥。第一例用三均。相去過鉅。本例用三均。相差尚少。然忙中核算最易誤用此。又一宜用四均之理由也。）加高者因此亦可想見。不再舉例。）

例三　設如上下不帮寬。中間帮寬二丈。或上下帮寬二丈。中間不帮寬等工。則二三均更不能用。尤非四均不可。（加高亦同。）

例四　設遇此等加培工程。其估算法如左。

（1）某號工長若干丈。原堤頂（上中下）寬若干丈。

今估以坡還坡。培（內外）幫（上中下）寬若干丈尺。均寬若干丈尺。高若干尺。每丈土若干方。

　　共土若干方。每方錢若干文。

　　　核錢若干文。

做成收新頂寬若干丈尺。高若干尺。

（2）某號工長十八丈。原堤頂（上中下）寬（無三無）丈。

今估以坡還坡。培內幫（上中下）寬（二丈無二丈）均寬一丈。高八尺。每丈土十八方。

　　共土一百四十四方。每方錢若干文。

核錢若干文。

做成收新頂寬三丈高八尺幾坡。(亦仍照原坡)

(3)某號頭工長三十六丈原堤頂寬上一丈六尺。中二丈。下一丈六尺。內高六尺。

今估加培內幫寬上一丈二尺。中八尺。下一丈二尺。均寬一丈。每丈土六方。再以新舊頂寬作底。加高二尺。收新堤頂寬二丈每丈土二方四尺。二共每丈土八方四尺。

共土若干方每方錢若干文。

核錢若干文。

做成收新堤寬二丈。內高八尺。

(4)某號中工長七十二丈。原堤頂寬上二丈。中一丈六尺。下二丈。外高上八尺。中六尺。下八尺。

今估加培外幫寬上六尺中一丈六尺下六尺均寬一丈一尺。每丈土七方七尺。再以新舊頂寬作底。加高上一尺五寸。中三尺。下一尺五寸。均高一尺五寸。收新堤頂寬二丈。每丈土四方三尺五寸。二共每丈土十二尺零五寸。

共土八百六十七方六尺。每方錢若干文。

核錢若干文。

做成收新堤頂寬二丈。外（上九尺五寸。中高九尺。下九尺五寸。）二坡。

以上（或全册）共核方價錢若干文。按市價每銀一兩易錢若干文。核銀若干兩。

築堤之弊莫不曰虛報丈尺。偷減工夫。而所以稽查虛報偷減之弊。往往臨事茫然者無他。不察舞弊之原則失之浮。不立釐弊之法則易於混。且不親身周歷。逐段勘丈。則亦不能使承辦之員無所欺飾於其間。

驗收堤工。先派役執畫有丈尺之二桿。立於堤基之內外。將桿頭長繩橫牽平正以量之。則堤之身高面寬基寬各若干。是否與估册相符。立時俱見。至堤身陡削。易致沖刷。必以二五收分爲準。復將繩自依堤直垂以量之。則躺腰之弊亦見。有將繩自堤面橫牽至兩邊以量之。則窪頂之弊亦見。甚至堤身之高。不及原估尺寸。轉將堤旁挖深以冒爲高者。然距堤脚十數丈外。尚有未挖之處。形蹟可驗。一與新挖之坎較量高低。則挖深冒高之弊亦見。至築堤向例以土一尺爲一層。必得層土夯硪連環疊築。始能融結堅實。而欲驗其結實。則以錐試不漏爲度。今用長鐵錐於堤頂堤腰錐試。拔出即以壺水灌之。土鬆者水即不能久注。則雜用沙土及不加夯硪之弊亦見。又如低薄舊堤迎溜頂沖。必須加高培厚者。往往將原有舊堤指高爲矮。指寬爲窄。以爲加倍冒銷之地。然舊堤必有草根盤結深固。擇一二處飭役挖見草根計

算。則揑矮揑窄之弊亦見。又如危險舊堤及漫潰決口。加築新月堤者。其新月兩頭必連舊堤謂之搭腦。往往不按舊堤斜坡扣除新堤搭腦土方之半。一經飭役丈量計算。則掩舊爲新之弊亦見。又有揑報取土在數十丈及百丈以外。每土方浮開倍夫一二三名者。隨查明取土坑坎飭役親同丈量虛實。不能稍混。則詭稱遠土浮加倍夫之弊亦見。有新築堤塍間有原舊土坑。新沖水潭。必須慎築以爲堤基者。往往因次虛報坑潭。希冀朦混。除堤外尙有餘存故迹可憑。應准開報土方外。其稱壓在堤下不可見者。即於環觀百姓內擇其土著樸實之人問明。則揑無爲有之弊亦見。

第四章　廂做埽壩

第一節　埽工做法

一　廂埽繩纜寬緊要勻。不勻易斷。埽易走。亦不可過鬆。鬆則埽要伸腿。尤不可過緊。緊則不但縮腿。且埽掛空。被溜撞擊。必致走失。所以看傢伙之兵弁。最要老練。方不誤事。

一　稭係輕浮之物。攬以繩纜。方不外游。而欲其堅穩。必仗壓土。初廂之時。原不能經重土。迨廂數坯。入水漸深。土宜漸重。若廂成之埽被溜擊動。全憑土壓。繩纜無能爲力。故土少之埽一經溜注。最易漂淌。因不勝溜力之故。譬如溜有千觔。埽須千數百觔或兩千觔。方能抵住。

一　廂埽勿用黴朽之稭草。率用之。必有暗成腰洞之患。

一　埽有匯翻。必是上下首埽眼或埽底有過水之處。故沙堤廂埽土應加倍。無論晝夜。一氣追壓到底。

且須見淘墊。立即加廂。並將上下首埽眼塡滿。埽壯無水。自無壓翻之病。

一新廂之埽應每日探水三次。久經盤壓之埽。每日探水一次。如埽前水已淘深。埽雖未蟄。應赶緊加廂。緣其不動。不過瞬息。即可穩固。若因尙無形迹。不即加廂。則埽底愈淘愈空。一經見蟄。輕則入水。重則走失。誤事不小。須見淘即加。方無前患。

一廂埽應探明河底是沙是淤。淤則易於貼穩。沙則易於刷淘。有一種層淤層沙之底。埽段不蟄則已。蟄輙盈丈。防護更宜愼密。

一舊工新生之埽。務訪明從前水深若干。現廂之埽已深若干。必俟淘至與前相同。方爲到底。

一埽未到底。樁必有聲。靜夜以耳附樁聽之可知。若聽無絲毫聲息。埽便到底。

一埽段多有大忌。一律相平。一經水長。段段被淹。掀厝揭面。倉猝搶辦。必至手忙脚亂。應高低相間。將迎溜段落。俗名當家埽者。竭力廂。加高穩。托住溜勢。迤下之埽。便不著重。雖經水上埽面。加廂圍廂。均易辦理。此於慎重之中。寓穩便之法。

一當家之埽溜必專注。水必淘深。往往至四丈餘尺。此埽所以捍衛迤下諸工。最爲得力。設有閃失。下首各埽必致牽連蟄動。應抛石偎護。以殺水勢。但欲於深水之中抛石出水。所費不貲。應照道光十三年前河院吳　奏請各廳辦石偎護埽根之法。每段不過數百方。用石少而收效多。但須察看情形辦理。詳見抛石說內。

一埽前水勢淘深。埽雖未蟄。須即照淘深尺寸。將埽加高。勿稍不足。如此埽纔見蟄。斷無蟄入水中之虞。

一前人謂埽後。須俟其塌盡。方可補廂。雖係穩當辦法。而不可執定。須看埽段多寡。堤身沙淤。如埽祗二三段。堤係淤土。匯淨。補廂埽底平整。自能穩固。若埽有多段。一經匯塌。恐牽連走失。搶補不遑。匯堤生險。其沙土大堤見溜即化。更恐舊埽未淨。而堤先塌卸。莫如趁埽眉未塌之前。按段廂壓高整。晝夜查看。並探埽前水深。隨淘隨加。不但支撐時候。且舊埽逐漸匯去。更換新埽。無措手不及之患。且從前係捆廂。今係軟廂。情形稍異。若捆埽則非舊底匯盡不可。

一埽工外游。祗可酌抛碎石偎護。勿釘樁木。誠如前埽工簽樁一條所指爲有礙無益也。緣現在廂埽盡用稭料。與前捆埽用柳七葦三者情形不同。至陡生新埽。攬其外移。全在繩纜。欲其堅實。尤仗壓土。

一豫省河防。向無石工。道光初年。因南河於埽壩之外。抛築碎石。著有成效。東河遂仿照辦理。數十年來兩岸臨黃處所。用以護埽衞壩。深資利益。惟查石工做法。南北情形不同。江南河面較窄。土性膠淤。溜勢趨行。率有常度。且無忽平忽險之工。故興築之初。惟挖槽打樁灌漿層砌。倍費工力。而築成後。可期堅鞏經久。收一勞永逸之功。中州則河身寬廣。土性浮沙。兩壩相距自十餘里至二三十里不等。河面既寬。流行即趨向無定。且河係活底。溜至淘深。溜去立時淤墊。抛做石壩及偎護埽根。祗能散擲河中。初抛如陡壁懸崖。站立不穩。要得層層跟護。放足坦坡。高出水面。方克有濟。然一經猛掣。仍不免蟄

埽必須隨時加拋。

一　築壩挑溜。不爲保護堤工。而議勘估之初。須察看對岸有無灘嘴。堤身是否坐灣。以定壩身之長短。大抵壩身不宜過長。長則與水爭地。修守不易。且恐兜住河溜。輕則上游生工。重則沖斷壩身。前功盡棄。要在勘准形勢。足以蓋護下首堤埽。不致吃重。便合機宜。若上下首向來無壩。則單壩孤立無倚。難期得力。應再相距若干丈。添築數道。以資擊托。築成後。擇要間段酌拋碎石。但有二三段當家得力。則上下首均本其利。固不必逐段拋衛也。

一　迎溜埽工。游蟄不已。拋石保護。原可立見穩平。然須探明河底是否平整。如果前高後窪。或埽底空虛。一經拋石。恐流入埽底。此埽始終追壓不穩。爲患非輕。即拋護上跨角。或各埽空檔。亦須勘明埽後是否暗留間有離檔裂縫。亦不可輕易拋石。蓋恐擠入埽縫。翹閣爲害。亦不可不防。

一　壩工拋石得力。下首工程。自得輕減。大約長壩可以蓋護百餘丈。短壩蓋護數十丈。果能節節有壩擊托。迴溜順行。沿堤埽工。可期節減。特以錢糧有限。拋石無多。若有餘裕。必多築壩工。方可禦頂衝而資經久。

一　壩頭拋石。擋托大溜。可收一勞永逸之益。但須察看情形。多備跟拋之石。務期足用。方可動手。否則壩身後隨無石跟加。一經搨斷。而溜爲石逼。行走不暢。不但前功盡棄。且爲害不淺。長壩拋石長有此患。拋埽亦然。不可不知。

一深水抛石而隨水冲刷最難站立。應於大汛前後。水小溜緩之時。拋石成垛。待淤沙灑滿。凝成一塊。則至大汛冲刷不動。挑托大溜可收事半加倍之益。若先抛磚塊。後蓋碎石。相兼並用。更爲相宜。

一估壩須擇老灘立埽。方能穩固。若從前走過大河處所。雖生灘數十年。刨挖數尺。仍是稀淤。河即復來。定要圖至舊處。其甫經行河落出嫩灘。無論是沙是淤。見水即化。萬不可施工。故建壩既看形勢。並須擇地。若以爲有灘即可築壩。草率從事。則必徒糜經費。

一問舊埽前眉朽爛。如何拆廂。答云先較量堤高埽眉若干。舊埽出水若干。埽外水深若干。如埽出水一丈。埽外水深一丈。前眉朽爛。即看前眉腐朽多少。如若水底柴眉齊整。只拆高一丈。入水二尺。共高深一丈二尺。拆寬二丈。務要拆見底柴。丈尺均須拆足。不可偸減。前後一律相平。不可預留底土。必須用長整柴料廂做。用新淤土壓尺餘厚。再用騎馬加廂第二坯。柴高一尺五寸。壓好淤土一尺。如此層土層柴。方能如式。所有拆槽舊土。斷斷不可用於底坯。蓋舊土力乏性鬆。不能禦水。只可留壓埽面。亦不致糜費。

一問因前次加廂時。眉土過厚。未曾挑去。以致埽張嘴。刷去肚土。抽去柴眉空虛至五六尺。如何廂法。答云先量埽出水若干。埽外水深若干。如埽出水一丈。深二丈。先用小船著人用丈杆測摸。埽身空隙大小淺深。是否平整。將後臺無論寬窄。拆與水平。前眉用鐵抓鈎拉撈淨盡。寬丈餘。用丈杆探量埽上水深若干。打橛掛纜。廂做小軟。摟住前眉。柴要斜廂。加壓新土。勾繩攢緊上橛。再用騎馬加廂。可期穩

固。

一　問舊埽工長十丈。內有中間工長四五丈埽底空虛。如何拆補。答云應行拆換前眉直到整齊之處。先探摸上下兩頭未塌之處齊與不齊。用小船在於外首。細細看其情形。探量水深若干。用丈杆再摸水底之埽。如係整齊。就空處之四五丈挖拆下去。動料廂做亦必酌留毫子。不過尺許。斷不可太寬。後身打樁掛纜。用船打攬軟草。細細摟做。上首用軟草搭做倒眉。下首亦留眉子。上下總要摸到。如有不齊之處。必須軟草填塞。以防伏汛溜勢刷動新埽行蟄跟廂。

一　問淩汛防範未周。以致擦損埽眉前眉形蟄垂頭。如何廂法。答云應先將眉土起去。復將後身柴土拆淨。深三五尺。寬二丈。用柴細細廂平。下明騎馬或簽小樁。用土須細細跟下。不可加用重土。必得後身拉廂一二坯方用重土。始能合式穩固。跨角處用齊板打圓。不致褰溜為要。

一　問埽有腰洞。如何補法。答云此皆因平水之埽。被溜撞刷。急於搶護。一時柴料未能應手。多用雜草圍護。而水勢隨又加長不消。復又用柴搶廂。眉土未經起除。雜草亦未去盡。至於雜草朽腐。此刷成腰洞之原委也。當用長丈餘木梯用繩繫下。著老練看埽兵。跟梯下去。按照腰洞大小捆紮柴枕。並用柳簽釘入填實整齊。不任絲毫空隙。以防抽拔吐柴汕刷肚土。此亦不過一時權宜之計。春工內總須拆廂也。

一　問年久舊埽埽面高窪不平。埽眉歪斜。應如何拆補。答云拆廂工段只能拆平水面。入水二三尺。不

能刨挖到底。若估拆埽面。未免上實下虛。有原料物。只能先將埽面用料襯平埽。外簽樁。即紮柳枕。或短小柴枕柳簽。著老練打齊板兵目。用柳簽簽埽腦。細細釘插齊整。捆或酌量圍廂。以資擁護。緩至伏秋汛水長之時。必須將應用料物繩樁。並捆廂船隻。先爲預備。如果溜勢撞刷。全行蟄塌。臨時相機補做。方能一勞永逸。

一　問舊埽工長十丈。內有六七丈埽底空虛。如何拆補。答曰先量水底埽眉空虛若干。埽外水深若干。埽出水若干。再用小船探量埽身空虛若干。先著隨埽夫。用鐵抓鉤拆去柴土。拆至空虛之處。再用丈杆摸水底之埽眉。是柴是土。再挖坦坡。埽身打樁。用船掛纜。如水底是柴先用軟摟。嫩嫩摟成。摟上簽肚樁。如拆廂二丈者。務要拆足。照二路簽釘。其樁用徑八九寸再用大土追壓。丁廂層土層柴。下照騎馬廂做。以防伏秋大汛。

一　問舊埽全行塌去。如何補廂。答云先用丈杆細摸有無舊埽存底。是否平整。再看上下段之寬窄。如下段寬三丈者。務將下角撐寬三丈五尺爲度。不可再往開做。上首只宜收進。務要柴土均勻。不可前後多少。如後身土過重。必致前眉伸腿。總要派令諳練樁埽手效用。專管壓土摟揢。做成後。將下眉腳用槸頭打成圓跨角。不致裹溜。然後上再釘廂。離摟皮一尺五寸包眉釘廂。多用人夫攢緊土檄跟壓土一坯。務要下明騎馬。方資得力。於後身用軟草塡飽埽限。不致有串水坐蟄之患。更須分別順溜迎溜拖溜。如順溜拖溜者。摟不得過老，恐底土堅實。溜勢不能刷動。摟又不發扁。以至水消漏出原摟於

水面來往船隻。將摟皮繩纜擦損。彼時雖不塌卸。及到水大之際。漸見抽拔柴土。甚至摟亦塌去。做工時。故必先摸底爲要。如底係軟沙。新摟不妨勾老。以防行蟄跟廂。如水底土硬。應將摟做擻些。設若水深。即可做摟一丈一二尺。傢伙毋庸攢勾。上再丁廂三四尺。再行勾纜攢緊上橛。不能漏出。方壓大土。即經冬汛淶淺。不致擦損摟皮。如廻溜埽段。補還空檔。先看下段寬窄。再摸水底存土存柴。如存柴者則深。水底舊埽前眉遠近。如前眉吐遠者。不可跟做。只可退進。又防伏秋汛水長之際。將底柴沖淨拔空。必致新摟隨蟄游出摟身。務須先釘肚樁以二尺內樁木長一丈餘尺。先爲簽定。使摟不致前游。務用新淤土追壓實在。上再加廂。酌用騎馬。如埽眉近者。即應齊舊眉打摟跟廂。務加大土追壓水底。與舊埽合式。不致有舊埽抽拔之患。

一　問新工游蟄、如何廂法、答云。先看後身有水無水。再探埽前水勢深淺。如水不深。即看上段情形。如後身有水、必係上段串水、以致埽肚存水。即陣水經過領埽前游。當用軟草追塡埽眼。後身壓蓋柴土。不得過重。如埽前水深三丈餘尺。比原做時水深。必須跟至寬四丈、方能穩固。當將後身壩臺舊傢伙全行拉淨、毋留纜橛。再下抓子按五尺一路。壩臺打連二橛或繩或橛。用三條或四五條。用大橛對頭攬緊。再做眉數寸。加廂一坯。追壓大土三尺一坯。寬一丈餘尺。後身不過蓋柴土。土層不必陡立。因埽行蟄。倘須跟廂故也、後身務必帶廂高厚。使埽前眉一順坡。則後身實在。不致於埽眼串水行蟄。必照此辦理。方妥、

一問新生埽工潰刷堤根。如何廂法。答云用小船探量水底。是否平整。如底平整。即應用大船打橛生纜。先用軟草鋪底。又用整柴捆摟。後身埽眼。亦用軟草隨手塡實。使水不致吊塌底鈎橛纜。如做二丈者。水深一丈餘尺。層土層柴。追壓到底。鈎纜上橛。凡捆摟之時。水勢務要探準。如水深一丈四五尺者。做三四坯。酌下沖心纜。譬如工長十丈者。中間務要腰占二路。再加廂壓。多著人夫跳實追壓到底。摟出水三五尺。再行還纜上橛。打眉加廂。跟壓三尺厚大土一兩坯。方能穩實。

一問新生埽工時。堤身未塌。外有坦坡。如何廂法。答云必須僱夫先行開挖餘土入水數尺。愈深愈妙用軟草鋪底。再行掛纜。細細廂做。前眉俱用整柴。一律廂至後身。做成一路。即將上下兩頭空檔隨手補做齊全。不宜久留。免致埽身過水之患。

一問護堤乾埽如何下法。答曰凡堤係埽灣須預下乾埽以衛堤根。此埽須土多料少。簽椿必用長壯入地稍深。庶不坍蟄。如下長三丈高三尺埽一個。用草一百六十束。該銀三錢二分。柳梢四十束。該銀四錢。草繩十二套。該銀六錢。椿木三根。該銀三錢。量用檾作行繩。用堤夫二十工。不議工食。每埽一個。約共該料價銀一兩六錢二分。(此係河防一覽之例。與現在做法既不同。而其報銷亦殊異。至下一埽而用夫如此之多者。則刨漕壓埽等工亦在其內矣)

治河方略云。凡下埽要埽臺寬坦。庶捲拉舒暢。且省人力。挑挖埽漕要深淨。一切樹根斜橫之物。以及舊椿爛埽。務要刨盡。以防新埽橋欄不能平蟄。致成匯崖之險。至於藏頭門埽。最為喫緊。下時要相度形勢。

繩纜樁橛。必須倍用。倘裹頭稍不如式。定有串水揭頭之患。若遇深水。邁埽尤當愼重。險要工程。下一埽要得一埽之力。寧可謀而後動。以保萬全。愼勿輕率致生他虞。埽未著實。不可即早簽樁。惟鑲墊多用騎馬。挨埽個發穩。方可簽釘。用樁要揀選堅實元直之木。切忌濁細空朽之材。一或不愼。不惟不能得力於目前。正恐貽害禍於將來。簽樁之時。務囑其靠山毋任其徒直。恐一遇蟄陷。樁頭出張。即無力矣。臨河無不蟄之埽工。險時愼勿慌亂。要看形勢輕重。相機搶護。若果物料人夫湊手。臨時調度有方。自然化險爲平矣。初下之埽。所重在揪頭鈎纜留橛。要鬆緊得宜。時刻小心。方無錯誤蟄陷之失。猶洞串水。潰堤裂縫。埽個抽撤。此責在守壩弁目。日夜巡查。預防無懈。遇險則竭力搶護。庶可易危爲安。一切綢繆未雨。臨時自無周章之患。上下戮力同心。雖險必無意外之虞。所謂章程定而糜費省。賞罰明而效收矣。又其約言之三條曰。下埽不可漫浪也。險將至而旱地下埽者。名曰等埽。險已至而挑槽下埽者。是謂摟崖。順堤根初下者。謂之肚埽，埽外邁埽謂之面埽。是謂二路一層。沈水埽上加埽，謂之套埽。是爲二路二層。此上釘鑲散料。謂之廂墊。下埽之時。須詳審地勢。相度情形。先於堤根數尺外挑深槽。即以槽內之土平鋪坦坡。墊成埽臺。以便捲埽先下藏頭埽。凡埽要小頭大尾。一名鼠尾埽。一名蘿蔔埽。上水小頭。下水大頭。以便二埽小頭藏於大頭之內，二埽下水大頭又可。藏蓋三埽。庶大溜順埽挑開。不能掀揭埽頭。致有走埽之虞。凡保險工估計物料。寧有餘毋不足。每見成規估埽一丈。簽樁一株。執此膠柱鼓瑟之論。毋怪乎非蟄陷即走埽也。何則初下埽個。使揪頭滾肚諸繩挽拉之。但月餘即腐朽矣。全賴長樁釘埽於下，而管束廂

墊於上也。三尺一樁也可。五尺一樁也可。果係迎溜頂沖雖香爐足梅花瓣。亦無不可。猶是撙省樁木每株只銷銀二錢七分。而賠辦時每株有用一二兩不等者。用多則賠。用少則誤此不知變通者。不可與言工程也。果能保全要工。決無令河員墊賠之理。萬一貽誤。身家性命係之。司河者急宜猛省。凡鋪埽之際。須令諳練埽手一名。看明地勢。量定寬長。如埽長十丈者。即用長十丈繩二條。兩頭拉齊。釘橛上以為準則。每五尺用行繩一條。鋪畢。即拉纓子臨河用繩紮纓堅實面用柳稭纏纓日畢。即安穿心揪頭等繩。再用小繩紮埽心。將揪頭等繩挽結埽心。椀花畢。從兩頭先鋪草。後鋪柳。柳少以秫稭代用。鋪平即會行繩。齊人夫上埽。每行繩一條量埽大小。須人夫若干名。逐條安排。然後鳴鑼叫號。凡埽下水頭必高。上水頭二三尺。拉時須從下水大頭先拉兩號。然後一齊叫號。兩頭自然平整。亦無鷄窩參差之病。拉成將纓子頭用小繩挽結緊實再用柳橛有倒鈎者。釘繩頭於埽內。名曰埽腦子。下時令靠埽者與手留繩揪頭者。要聽埽手喝號。急徐有度。不得慌亂。務使後埽緊挨前埽。庶沉水後無猫洞串水潰堤之處。埽下之後。未曾着實。揪頭鈎戳留橛。須令河兵時時看守要鬆緊得宜。不可忽略。揪頭過鬆。則無力。鈎戳過緊則發橛也。埽內宜多用柳稍。腰繩纜宜緊密。鑲塡埽眼。毋多用土。恐新埽未曾蟄實。土多即擠埽外出。丟檔成險也。埽沉水即加鑲。每一尺壓土五寸。每二尺用騎馬一路。探量水勢。候埽平水。即釘長樁。釘樁宜靠山迎上水。不宜陡直。防埽蟄外倚。即無力。大凡蟄埽之時。先用大繩摟樁層層鑲墊。用騎馬埽身及挑水掛角處。照空多補大樁。土料隨跟無間晝夜。防守無懈。一蟄定無妨礙。若下埽接頭處。去檔過大。兜藏不實。即

成猫洞或埽個虛懸。皆能率水內匯。不但牽累數埽。潰隄攻埽險不可言。如遇淸挖裂縫。時當塡絮軟草。一面於迎水處急釘大樁。多多益善。加鑲埽身。層層壓土。使埽沈著實。點水不入。方爲穩妥若隄過半急帮內戧。而隄崖空內。切無塡土。只用兜纜軟鑲。庶不致外揭。致有走失之虞。凡遇此等工。俱爲搶險。董其事者。務要敬愼。日夜搶救。不可間斷。土料兵夫。各有專司。調度有方。寬緊得宜。必使人無疲困。物無斷絕。然後易危爲安。化險爲平矣。

丁愷曾治河要語。埽工篇云。凡先險下埽於旱者曰等。險而挑溜下者曰摟崖。隄根初下者曰肚埽。外親水曰面埽。沒而複者曰套。不滿五尺者。曰埽由。鑲墊新土俱曰鑲墊。堤根數尺外掘深槽。平其掘土以捲埽。曰埽台。埽似鼠尾。似蘿蔔。皆以名。故迎下水者恒大上水二三尺。面埽獨當水。餘埽以次藏之。如魚鱗之比次。如鳥翼之相生。則水無可乘。溜水勁激不撤。初下埽。專恃揪頭滾肚以挽之。既月則腐。故長樁椽埽。每距五尺一株。行繩以爲束也。牽約鋪弦捲縮埽心。挽花畢。始從兩頭鋪之。量埽之大小。以爲厚薄。凡埽之爲物。骨以柳。肉以草。柳多則重以淤也。無草則虛疏以漱也。故先草後柳。柳少代以秫。鋪既平齊。夫役曾行繩。既備而鳴金齊力。金震夫號。兩搜其大頭然後。齊號並收。則不靡挫且肥約可縮以小繩防繩勁結。急而退緩也。鉤以小柳名曰埽撓鼻。繩頭於內。防傷觸而解也。以是鋪埽埽必堅。

第五章　柳株

凡河工最宜種柳。蓋柳之為木。長養極易。數年即可成林。河工有柳。遇險可藉以搶護。有工可就地取材。故堤頂內外兩口堤坡內外兩脚。尤宜多種。種柳既多。其小者條葉濃密。大者盤根錯雜。遇盛漲時。雖風浪拍擊。而堤身亦可保固。故凡堤工築成之後。種柳一端。尤不可不急為講究也。

第一節　培養法

一　柳初植時。無論為直柳臥柳蓼柳。均宜深坑堅築。使不透風。能得地氣。或用粗大木錐以木榔頭錘入地中三尺。即以木錐所錐之孔。將柳秧栽入。栽畢。再於平地疊作土埂高四五寸。圓徑二尺。如盆形。距水近者。飽澆以水。然後用土封之。俾不易乾。其距水遠者。築實後。但以土圍根封作小堆。成凸形。亦以堅實為度。如此則生根萌牙。均屬易易。自可多數成活。

新蓼柳臥柳成活後。經二三年。自必枝條繁密。叢雜擁擠。亦難長養成材。此時宜用鐮刀修理。間一二尺或二三尺。擇其身榦粗實長大者。酌留一株。羅列成行。俾得迎風搖拽。易於長養。但修枝條。須貼身榦削平一綫。伏夏其被修之刀痕。即生新皮包裹無迹。年加修理。不數年即可成材。直柳一項初栽時。即有距離。各成一棵。然一二年後。修理枝條。亦應如法辦理。其修理時期。無論蓼柳臥柳直柳。皆以冬初為宜。蓋此時生機內斂。雖加刀斧。亦必無損故也。

第二節　柳之名稱

一直柳以徑二寸長八九尺之柳杆作秧。間五尺。或一丈。刨坑深三尺。栽種。仍高地不五六尺者爲直柳。

一蓼柳以徑二寸長三尺餘柳之棍作秧。距離五尺。或一丈。挖坑深三尺。通身埋入地中。微令露尖者。爲蓼柳。

一臥柳凡柳株稀疎之處。距離柳株濃密處近者。意欲補栽。即將濃密處柳之株。攀倒一株。或數株。就地挖坑臥埋於地者。爲臥柳。

第三節　栽柳之時期

一每年立冬節後。小雪節前。栽種之柳。無論直柳臥柳蓼柳皆稱冬柳。蓋此時柳秧生機內歛。埋入土中。飽得地氣。迎春發生。最爲得時。凡各項柳株。趁此時會栽種。均甚相宜。

一每年春分節後。清明節前。栽種之柳。無論直柳臥柳蓼柳皆獨春柳。蓋此時柳秧生機雖已萌動。然尙未經發越。趁此時會。取秧栽種。迎春萌芽。更爲容易。故春季栽柳。亦係必要之時期。然總宜提前栽種。方爲穩妥。

一每年入伏後。陰雨必多。柳爲植物中最易生之樹。凡春冬兩季所栽之柳。間有回乾不能成活者。即可於此時補栽。亦能成活。補疎爲密。故伏天栽柳。亦不可失之時機也。

按永定河栽柳。每於春冬兩季栽種。永定河以每里爲一號。號設堡兵一。結廬常年住堤。專管巡查

堤。工看護柳株。每屆春冬二季。每季責令於所管號內。栽直柳一百棵。責令守兵於所派號內。每名季栽臥柳五十墩。臥柳即本章所言蒙柳俗所謂蒙頭柳也 考成之法。以七成成活爲率。及格者有賞。不及格者懲之。

第六章　獾鼠地羊 即地鼠各處名稱不同但因地從俗呼之耳

獾鼠地羊爲害於堤工者最烈。此等動物鑽穴而居。於高埠及沙土鬆浮處爲穴。一遇汛漲漫灘。往往因此失事。有事於隄防者。不可不加意搜捕。以除堤工隱患。

安瀾紀要捕獾鼠說曰。獾洞鼠穴。最爲長隄之害。必須搜捕淨盡。以絕其根。獾有行住之分。行獾尚未傷及堤身。住獾洞在堤根。尤爲必不可留之物。獾性畏人警動。其穴在隄根。及廢堤撐越各堤近水草與坟墓者居多。離四五丈。或七八丈。復有後門。大如麪碗。或於前門堵拿。即後門逃逸。堵後即竄前門。正如狡兔之有三窟也。其藏身之巢穴。寬大如窰洞。口外有虛土一小堆。是其出入之處。蹤跡顯然可察。捕法不一。有用煙燻。有用網兜。其獵犬一項。在所必需。每汛當於河兵中設捕獾兵一名。專管拿獾。多喂獵犬。備長鎗小網等具。令於驚蟄挨堡查看有無獾行形跡。以便搜捕。此事雖專責獾兵。但汛段長恐難周到。所有守堡兵夫。終日在隄。應協力查看。一有獾行形迹。即稟明本管官勒限法搜捕。一經拿得。持送本廳呈驗。每得一獾。賞給銀二兩。如逾限不得。責處示懲。但獾兵知有賞格。或將他處之獾。揑獲領賞。不可不察。故得獾必驗明洞穴。須挖刨到底。夯杵填築堅實。由廳營驗報以憑復驗。再獾之巢穴。總在沙土堤穿洞者居多。因沙土細而實在。即懸空不致塌下故也。其

淤土纍而不膠。若空懸易於塌卸不可不察。其地鼠一種。隄頂兩坦均有之。但見有虛土一堆即此物也。迎風開洞。用地弓鐵箭百不一失。聞獾鼠洞穴每多旁引斜出有長至數丈者。所言捕築之法已備。但獾性善逸。如捕時未能捕獲。隨將洞口堵築移時必仍尋故處另開旁穴。此又不可不查也。此事應責成堡夫。然總須廳汛各員隨時留心察看。嚴立勸懲。否則仍有名無實耳。

第一節　捕獾法

獾形似犬身長而足短。嘴尖耳小。毛色青灰者居多。性狡而滑。爲穴深長。分前後兩門。捕法覓得巢穴前後兩門。掘開虛土。俾巢穴前後通氣。一頭實柴燃火。藉烟燻之。使不能耐。必往一頭逸出。預伏利刃鳥銃以待伺其將出之際。出其不意。猛擊射之。必可拿獲。如不能得。仍當刨挖洞穴到底。以期必得拿獲。後隨將洞穴填築堅實。以絕後患。

第二節　捕地羊法

地羊又名地鼠。其形似鼠而肥大倍之。毛深灰色。短足而善於鑽穴。性畏風。每鑽一穴。其穴門必封土閉之。每見隄頂或隄坡有新土墳起者。即是鼠穴。穴不甚深。尺餘或數寸不等。而長則有盈丈或二丈者。捕之之法。察明其穴。挖開一頭。安設機弓。再以土團堵其穴門。使弗知覺。其箭或以粗鉛條磨成銳尖。或以畢勁竹木削成銳尖。倘其出穴覓食。動著機弓。機動弓翻。可立將此物釘於穴門。百發百中。從不一失。

按永定河每年於清明節後至芒種以前。道責諸廳。廳責諸汛。汛分派目兵。專管按號巡查搜捕。即

照右之方法辦理。屢試有效。每獾一頭。賞京錢二千文。地羊一支。賞京錢二百文。由汛墊發彙送道署領欵歸墊。其捕獲洞穴之地點。均須由汛隨時驗明。立即塡築堅實。藉昭愼重。其捕獾一節。則又隨時搜捕。蓋以獾洞爲患更大也。

中國水利要籍叢編 第四輯

沈雲龍主編

防汛須知

江漢工程局編

文海出版社印行



江漢工程局防汛須知目錄

一 弁言

鄂省襟江帶漢，素稱澤國，全省田廬除一少部分在山區者外，大半恃堤防為保障，一旦出險，國賦民命卽遭危害，處此國難日亟，與國本攸關之地方治安尤受影響，故歷屆伏秋大汛不得不昕夕防範，期保無虞，但事前如何準備，出險如何搶護，是防汛人員所急應熟諳而加以研究者也，爰按成規，并參照核定防汛辦法，將本局前訂防汛須知一書加以修正，刊印成册，分發參攷，惟江漢水位漲落，緩急迥殊，地方情形，亦各有不同，主持其事者，尤須因地制宜，隨機應變，方不僨事耳。

二 事前準備

（一）查察堤段險夷　各工務所應督同各堤修防處主任，率領堤董堤保，於防汛開始，將所轄境內堤身土質好壞，高卑厚薄，離河遠近，有無舊漏新滲獾穴蟻洞，以前曾否潰口，分別特險次險，詳細勘查繪具圖說，以便查考，并將險工應備材料，適當土場，筆記參考，以便一遇水漲報險，胸有成竹，不致張皇失措。

（二）分段日夜巡防　各工務所平均每四十公里設一分段，設工程員一人，監工員堤警各若干人，辦理巡查勘驗指導搶護及傳報當地暨上游水位漲落等事，其各段各修防處，應就各堤保分派巡伕，按傳簽辦法，日夜分班輪流查堤。

（三）員工搶險編制　各堤修防處應於防汛期以前，秉承該管區長或會同聯保主任，就堤內壯丁，按堤段險夷，每堤保編配固定伕工若干組，造册存查，并通知各伕工配備笋笠，簑衣，鍬鋤，箢箕，扁担等件，小險時分組輪召到堤防守，大險時各組同時到堤，各保各組互助協防。

（四）儲備料具　各工務所各分段，應就險要堤段，將防汛材料爲當地所缺乏或不易臨時購得者，酌量購備，存儲適當地點，以備不時之需，各堤修防處，應於防汛期以前或開始時，秉承該管區長或會同聯保主任，就堤內住戶存儲料具，如燈籠，馬燈，蘆柴，皮篙，稻草，竹樹，黃豆，大豆，繩索，榔頭，木夯，石硪，硪架，鐵鍋，破絮，暨其他凡可供防汛用者，將其物主，品名，數量，價格，存儲地

點，藥捐或價售等，詳查登記，以便隨時徵用。

（五）水位漲落報告　河水汛漲，應在各段各處分別設立臨時水尺，查報水位之消長，並將上下游水勢情形，一幷榜告民衆，俾知險夷，藉作工程設施之依據。

（六）割草　堤頂堤坡除芭根草外，凡有長艸，各堤修防處應於防汛開始時派伕割去，以免妨礙視綫，但在外坡者可酌留以禦風浪，在裏坡者亦不連根鏟拔，致傷堤身。

（七）削坦　凡河灘有崩塌處，各堤修防處應派定伕工，受各所各段工程人員之指導，先將陡岸刨成合宜之斜坡，以免續塌。

（八）堵塞閘渠　凡堤腹如有閘門水門或放水暗渠等，應由主管局，所，段，處或商會，於相當時期，派委員閉塞之，尤其在都會市鎮防水，對於陰溝暗渠較多者，更應詳細堵塞，以免貽誤。

（九）預防洲堤潰決　凡幹堤之外有廢堤民堤或洲堤而單矮或漏裂者，該幹堤原未經水

，易生滲漏，爲防外堤失事起見，應由各段督同各該修防處，預籌保固方法暨防浪工事。

（十）預築土牛與壓浸台　凡堤較單矮，內臨水塘或微有浸滲之地段，而又土場較遠者，應由各所各段勘估土牛壓浸台等工程，指定日期，交由各修防處按照徵伕預爲挑築。

三　搶險方法

玆將各種出險情形及搶護辦法，分述如次：

甲．堤頂卑矮預防漫溢

審度漲水之速度，在必要時趕築子堤，其方法分述如下：

一．在臨河一面用蔴袋或蒲包裝土疊層堆置，壘高二層以上者，應密釘短樁，或扞打楞竹，以防外瀉，幷澆築裏戧，以防漏水。如圖（一）。

二．在蘆柴及木樁出產豐富之區，可簽加埽枕，代替土袋，如圖（二），（三）。

三·在堤上簽釘木樁，附以木板，再塡土石，如圖（四），（五）、

附註：堤面如有高低，雖可利用高處建築子堤，但過靠近外邊，極易塌落，裏面尤應廣留餘地，俾往來奔走搶護，毫無妨礙，普通加築子堤，視事實之可能，以離外邊一尺至三尺之地位爲最宜，所用材料以預先積存者爲主，就材料之便宜，決定施工之方法。

乙·堤身滲漏暨潮急施搶護工程

堤身發現漏眼，滲水穿流不已，久必洗刷空虛，全部傾潰，搶護方法約分下列十種：

一·堤外水面，發現漩渦，即是進水口之所在，着令水手（俗稱水貓子）入水探摸洞口大小，用被絮或鐵鍋底探塞，上用泥袋緊壓，再用碎土順洞口四面澆塡，如水流湍急，碎土不能停留，可於塞鐵鍋被絮後，上覆竹蓆，舖於堤坡，然後壓以泥袋，使之斷流，如圖（六）。

二·如漏洞不易堵塞，可用泥袋或其他材料，在內坡洞口堆築月埝，待埝內水面升

高，與外水相平，則水壓平衡，滲漏自止，如圖(七)，(八)，(九)，(十)。

三．如內坡漏眼，並不重大，可用蘆葦紮成小束，抵塞漏洞，上面用土塡平，則滲水自沿蘆柴排出，或僅在漏眼覆以無底桶，使之積水，再由竹筒徐徐引出，均不致刷傷堤脚，如圖(十一)，(十二)。

四．如堤係陡立石工，外堵難辦，內坡圍埝，亦屬不易，補救之方，則在石工之內，就堤身中間挖掘溝槽，尋出滲道，用泥袋堵塞，再用鐵鍋或被絮塞止附近漏洞，然後塡實溝槽，如圖(十三)。

五．堤牆脚底空虛，發生湧猛滲漏，則於牆脚外面空漏處，先舖帆布或棉絮一二層，上壓泥袋，再用粘土散佈袋面，以塞袋間孔隙，如圖(十四)。

六．如內坡發現窨潮，則用土幇戧，加寬堤身(即加築壓浸台)，如仍無效，再加石灰和土幇戧，如圖(十五)。

七．如閘牆或閘門出險，可先在裏頭護埽上，簽釘木橛，以長篾纜排舖其上，而扣

拴其兩端，然後在篾纜上疊層壓以料土，徐徐放鬆篾纜，則料土整塊下降，終將口門全部閉塞，再澆足裹戧，以求閉氣，如圖(十六)。

八．如閘洞墩牆滲漏，勢將崩潰，可先於上流臨河一面，拋置蔴包，再填土堵塞，如圖(十七)。

九．倘滲漏湍急，一時無法堵止，內坡已被刷壞，且有繼續塌坍之勢，則於內坡脚簽釘木樁一排外，於上坡擇要簽樁，紮枕擋護，以柴土還坡，待見清水徐徐沿柴料洩出，則危險之境已過，然後徐圖堵塞，如圖(十八)。

十．如吸入口不明所在，或有數處同時漏水，則用多數成塊石灰，靠堤之外邊放下，以期糊塞其口，吐水口之下，舖以竹蓆，免傷堤身，或在外面堤腹，張以蘆蓆，托釘木樁，並牽繩繫以袋土，斜壓其上，以防上浮，如圖(十九)，(二十)

丙．堤身崩塌相機搶護　堤身坍塌情形，種類繁多，應權其險夷，相機設施，茲分述之：

一・堤身坐灣，急溜頂冲，坡脚每易刷成深泓，堤身陡立，容易坍卸，急應在坍卸部份，簽釘長樁，另托牽樁，防其傾倒，然後紮枕填土。幷用蠻石泥袋拋護下脚，如圖(二十一)。

二・迎流頂冲，堤身大部冲毁，急應在堤裏加築幇堤，堤外掛柳保護，如能拋擲鐵籠沉石，柳簄沉土，(用柳條編成大簄，中實以土，連蓋緊紮下沉，)保護下脚，尤爲得力，如圖(二十二)。

三・堤外崩缺較大，應在堤外釘立木樁，再以橫竹編成柵欄，或張以蘆蓆，而將袋土堆實其中，上澆土沙，以塞袋隙，其崩缺情形較小者，可在外坡簽張蘆蓆，以資保護，如圖(二十三)，(二十四)。

四・外堤脫坡，可於迎浪脫坡處，用柳枝廂做龍尾掃，如圖(二十五)。

五・裏堤脫坡，可沿內坡脚簽釘鬬土樁，然後幇築加硪，如圖(二十六)。

六・裏堤潰脫，應簽短樁，層土層柴，廂做補救，如圖(二十七)。

七・堤身發現滲坍，非常危險，應速將泥袋堆置臨河坡面，以防漫溢，次於內坡脚以泥袋層疊堆置，或用柴排與塊石重重鎮壓。以防堤土隨滲漏之水，再行下溜，然後於坍損處塡土加硪，如圖(二十八)，(二十九)。

八・堤坡串水脫卸，應沿內坡脚簽釘木椿，紮枕塡土，坡面用蠻石壓之，另於內坡脚闢引水溝，以排洩串水，如圖(三十)。

九・堤防發生崩坍，或龜裂有滑落之虞，則照下列經驗之法防護之：

1. 堤防發現龜裂，有滑落之虞，應在底部內外兩邊，各堆積泥袋二層，用細竹相互維繫，另加簽椿，每隔二公尺至四公尺兩面各插一劈竹，一端縛於泥袋簽椿，一端緊相連結，如圖(三十一)。

2. 僅用木椿維繫劈竹，如圖(三十二)。

3. 如堤坡緊臨深塘，發生脫裂，可於近坡脚處，扦釘關護椿(約隔二尺一支)并於裂縫內塡以乾土，以免雨水灌入，俟其險境已過，然後塡土加硪，如圖

（三十三）。

4.堤防之一部份發現滑落，則在堤之內外打樁，用鐵絲維繫保護，併在滑落處密釘排樁中實袋土，如圖（三十四）。

5.全部打樁，互相連鎖，中間再塡以土包及粘土，如圖（三十五）。

十·水溜被對岸灘嘴所逼，直對堤岸冲刷，則切嘴或挑挖引河以改變溜勢，如圖（三十六）。

十一·溜勢掃邊，坍潰尙未甚烈，或已做護沿，仍恐其冲毀者，則用掛柳法以殺溜勢，如圖（三十七）。

丁．風浪襲擊加以防禦　盛漲時水流甚速，設再遇狂風，水浪直撲堤頂，危險殊甚，故沿堤應設法防護：

一·掛柳　斫伐附近柳樹（連葉大竹亦可代用），連枝帶葉列掛堤坡，以殺浪勢，其根端另釘木橛，以鉛絲之類維繫之，如圖（三十八）。

二・掛枕　用蘆葦或稭料捆紮成枕，置之堤坡水邊，隨浪浮沉，另於堤頂簽釘木橛，以繩繫之，如圖(三十九)。

三・紮枕　於外坡每隔丈餘，打長約八尺餘之木樁一支，中間簽柳橛二支，樁橛後面紮枕，層層疊置，以草塞縫，然後再填土硪實，如圖(四十)。

四・扞枕　如紮枕之後，仍有遭溜冲動之勢，則於靠近樁脚處，加扞大枕一長道，自屬穩固，如圖(四十一)。

五・護石　堤坡堤頂均以塊石或泥袋堆護，以禦水浪襲擊，如圖(四十二)。

六・築防風埽　用稭草或蘆葦或蘆蓆同泥土，間層疊舖，築於臨河坦坡及堤頂之上，如圖(四十三)。

戊・水口漫堤急施搶救

水初漫堤，應急施搶救，否則刷口漸大，終必潰決，茲將搶救方法分述如下：

一・堤頂一部份發現漫水，趕將泥袋堵閉，最緊急時，則就堤頂內邊一二尺處掘槽

取土，以期迅速，但土槽內應踐踏結實，以免雨水浸漏，有害堤身，事後幷隨將掘槽取土之處塡復，如圖(四十四)。

二•如水流漫堤湍急，已有一部冲缺，卽於堤之前部，用柴廂橫截，後部用土袋塡補，如圖(四十五)。

巳•堤防潰決急應堵口

防汛目的，原期免避堤身之潰决，設不幸而竟發生潰决情事，則惟有從速堵塞，以減少災害，但第一點當使缺口不再擴大，在兩端拋置鐵籠及設施紥枕掛柳等護岸工程，一面搜集材料，設法堵口，但如决口處土質鬆浮，上游來水兇猛，設一定使决口不再擴大，勢必冲深河底，增加堵口之困難，則擇其鄰近市鎭或相宜一面，先築防護工程，其他一面暫時聽其自然，堵口方法普通所用者有二：

一•打樁法　由遠處用巨索若干條，將船繫住，隨索之伸縮，可以使船任意移動，然後徐徐放至缺口上游適當地位，船上設打樁架，將木樁逐根打下，視缺口之

大小，水流之緩急，定木樁排列之間隔及其根數，與尺度，並打橫樁與斜樁，使相互連結，另用大纜若干條，纜之一端，縛於木架，一端繫於對河木樁之上，中間拋以巨石及土袋，（間有用船隻裝儎下沉以期迅速者，）拋置之法，應用二根以上之木樁，斜置適當地位，使擲物沿木滑下，以免被水冲流，擲而不得其所，待至相當程度再塡以泥土，以防漏水，堤形既成，內坡再應加戧，以期穩固，此項堵口之堤，至少應高出水面一公尺。如水勢增漲，仍須搶加，俟水退後，再建本堤，（參觀四十六圖）。

二．捆廂法　如水之深度，最深處在六公尺以內，而底質堅實者，則使用此法，較爲便宜，實施步驟及方法陳述如下：（參觀四十七圖）。

1.做壩頭　先將壩頭老土掘成階級形，在高出水面四五尺處打木樁一排，每樁以直徑五六分左右之長篾纜（名三四五花小纜，或用蘆纜亦可，）之一端，繫於其上，將各纜平舖，纜之他端，擱置預備之船上，然後用蘆柴順水流之方

向，照規定寬度，顛倒堆置，至長約七八尺，厚尺半左右，加好土一薄層，兩端用稻草包護，（水上部份約料六十四，水下部約料八十二，）將船上之纜漸漸鬆放，俾柴土因自身之重量，漸漸下沉，如此疊舖柴土，待至着底，卽將各纜環扣岸邊樁上之後，復牽囘船上，照樣疊舖，至高出水面四五尺，重將各纜環扣，卽可繼續廂做。（參觀第四十五圖中之小纜環扣法圖A）。

2. 捆廂船　至水流湍急處，須用捆廂船捆做，該船大概使用裝鹽之舊鹽船，取其底方而結實，例如二丈寬之壩，至少須用五丈長之船　先將船身連平置之大桅，（名曰龍骨，）用上好之竹纜，名鱔魚骨（鱔魚骨使用篾青作心），緊捆若干道，再在船腰及船梢之旁，紮成環扣，名曰貓耳，以便串繫過渡大纜之用。（參觀捆廂船捆紮法圖B），捆廂時卽用大纜一端，繫在船之外幫括子木上，他端繞過船底，串越裏幫貓耳，引至岸邊大樁之上，派人看守，聽船上主持者之命令鬆緊之，俾船得到相當之地位，常常緊靠柴埽，在船頭者名上

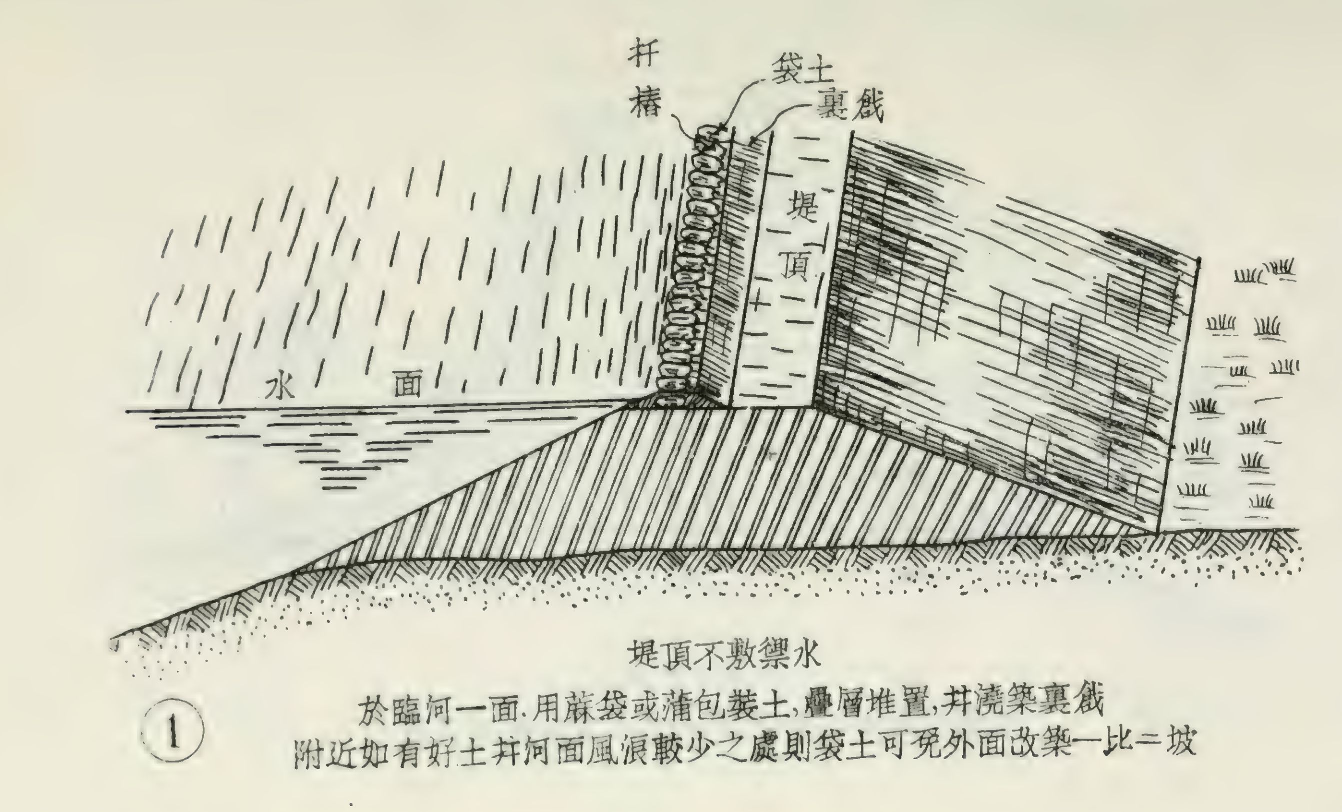
過渡，船腰者名中過渡，船梢者名下過渡，船首另縛領水大纜，一端繫於船頭，一端連以大錨，抛入上游水中，視水力之大小，定領水纜過渡纜數目之多少，（參觀捆廂船捆廂法C）。

3. 廂占子　埽頭做好之後，然後將捆廂船上位。如圖C，在埽頭上釘樁橛兩排，繫小纜十三根至二十一根名弦子，纜之他端，活繫於捆廂船之龍骨上，派人看守，漸漸鬆放，纜上疊舖柴土，使之下沉，一面漸次開擋，（卽用人力推開捆廂船），照A圖逐層捆帮，惟恐占子走動，應串腰纜（俗名串龍頭如圖D），以防柴埽橫凸，幷置攀纜（俗名下傢伙如圖E）以免被溜冲走，攀纜之法，卽用大纜一端，繫一木做之十字架，括在占之下游一面，他端搖繫岸邊木樁之上，視流力之大小及其地位如何，定攀纜之數目，如上游係湖或江打樁困難，可預先加築挑水埽，卽將攀纜繞過埽頭，就岸邊相當地位，釘樁維繫之。如流力過大，應在下游加釘關掃樁，如此由第一占而第二占第三占

，至金門一占爲止，各占逐漸遞高，至金門一占，至少應高出上游水面七八尺爲度，然後再從他岸照様辦理，僅留龍門，成上口寬，（一丈八尺至二丈四尺）下口窄（一丈至一丈四尺）之八字形。

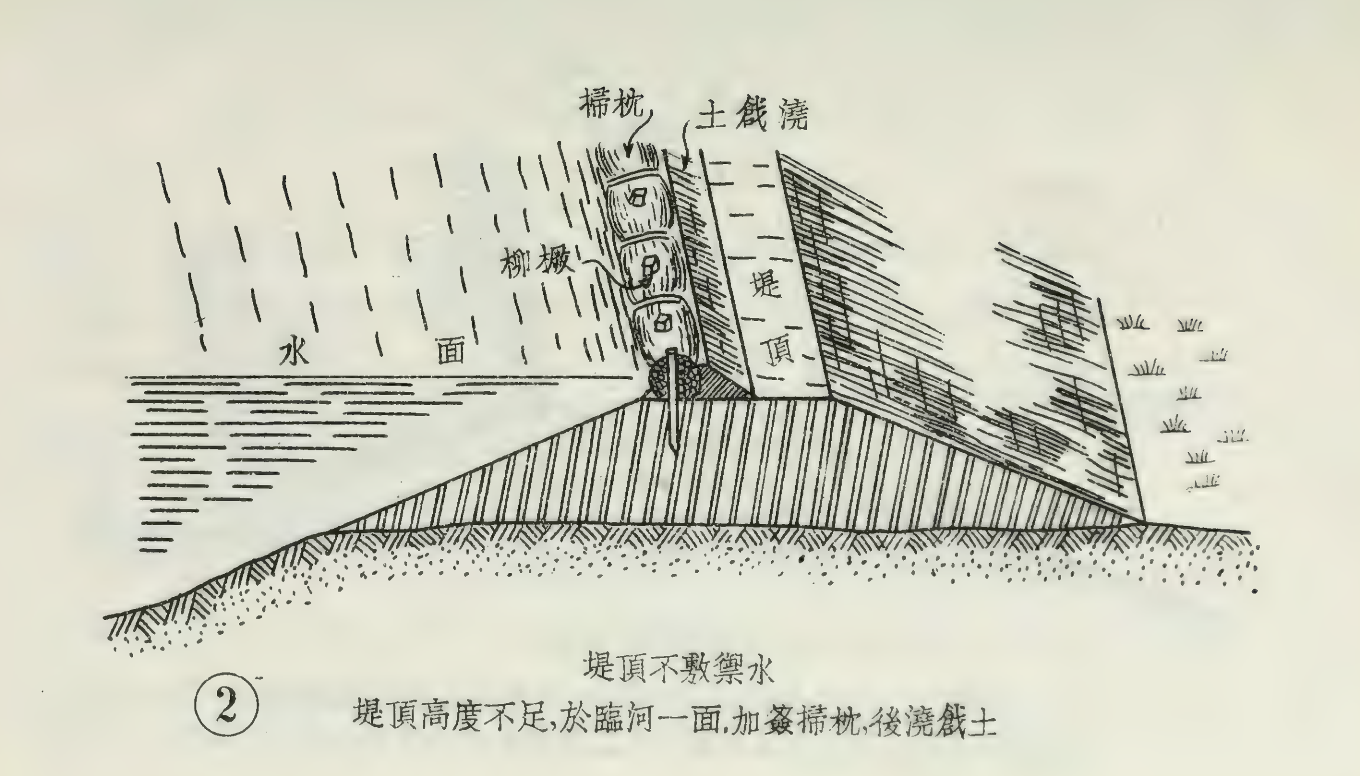
4. 合龍門　兩端金門占做成之後，卽將捆廂船離位。在離金門占相當地位，各釘大號繫樁兩排，用大小纜平舖其上，而活繫其兩端，派人管理，俾可逐漸鬆放，另用小纜横串，以固定間隔，然後重用柴料，堆至相當高度，密下傢伙，利用柴土自身重量及人工跳壓，使之漸漸入水，於是隨沉隨加，直至柴草着底，上面與金門占齊平爲止，亦有先在岸上照口門尺度紥成柴捆，整塊嵌入者。

5. 澆戧　合龍之後。再在壩之前後挑土澆戧，以求閉氣而期穩固。



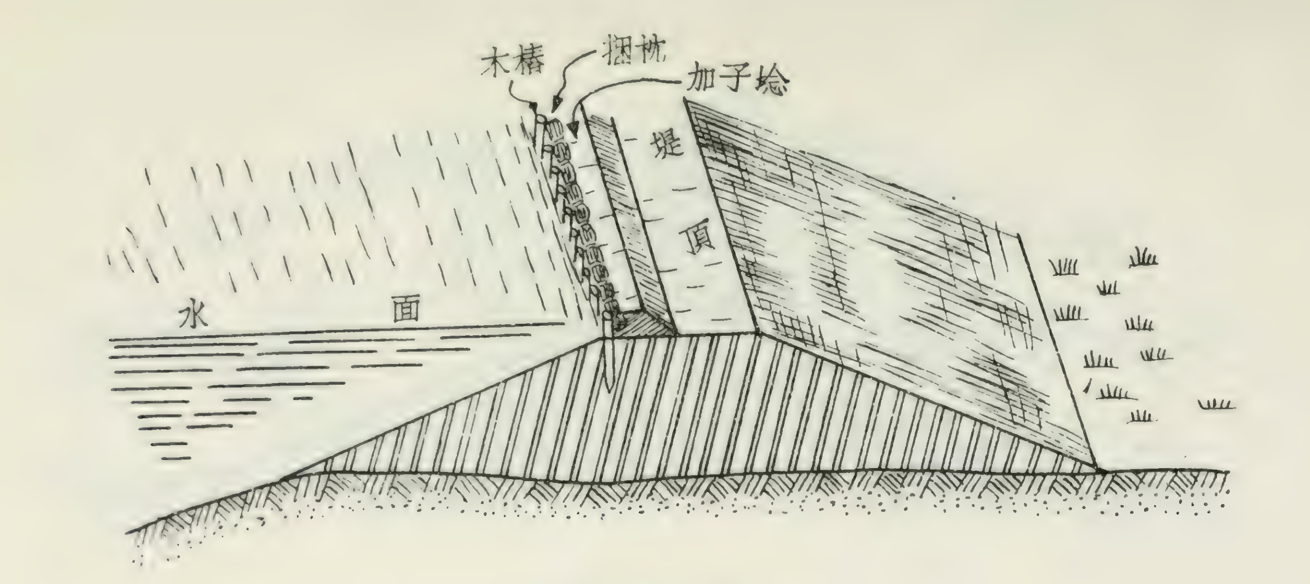
堤頂不敷禦水

① 於臨河一面.用蔴袋或蒲包裝土,疊層堆置,并澆築裹戧
附近如有好土并河面風浪較少之處則袋土可免外面改築一比二坡



堤頂不敷禦水

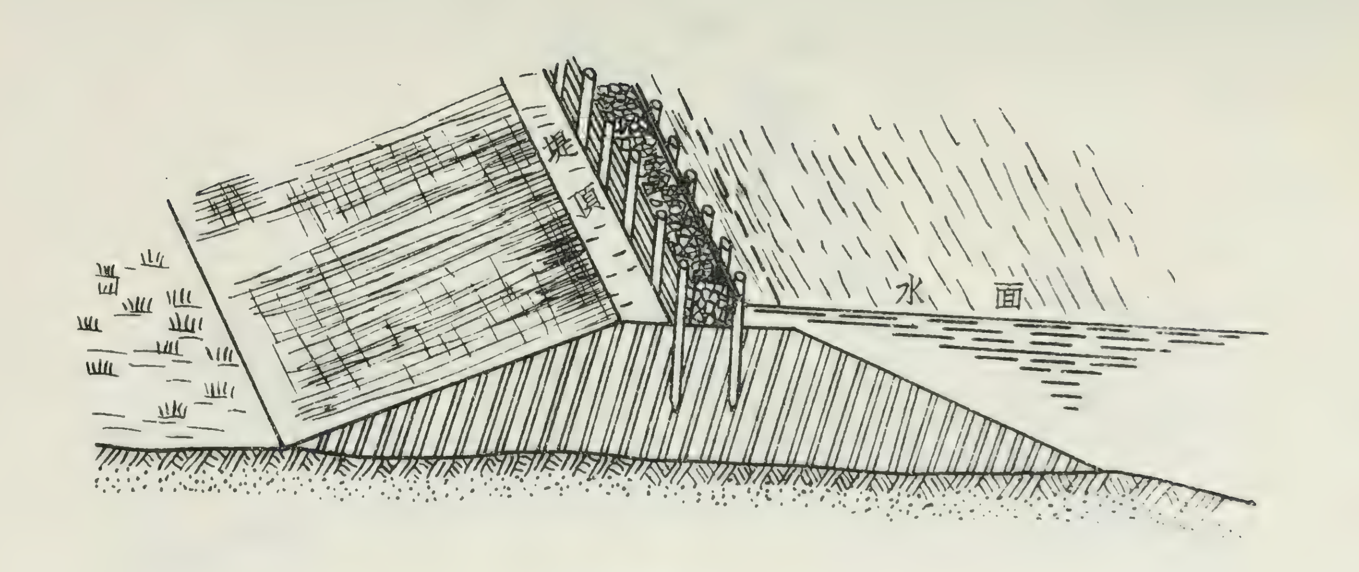
② 堤頂高度不足,於臨河一面,加簽埽枕,後澆戧土



堤頂不敷禦水

③

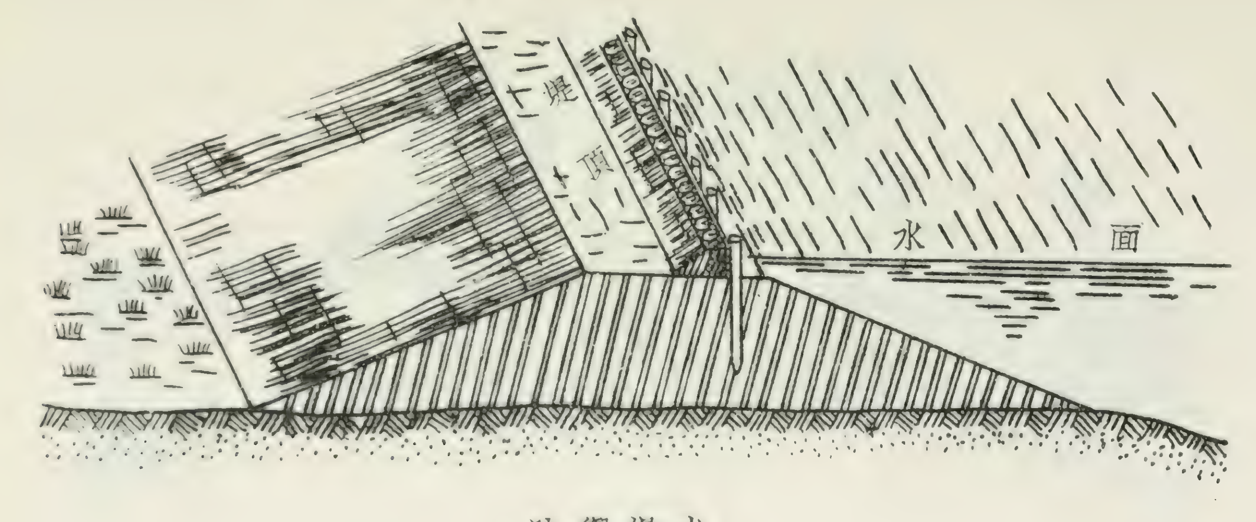
於臨河一面，簽釘木樁，捆枕加埝.



防禦漫水

④

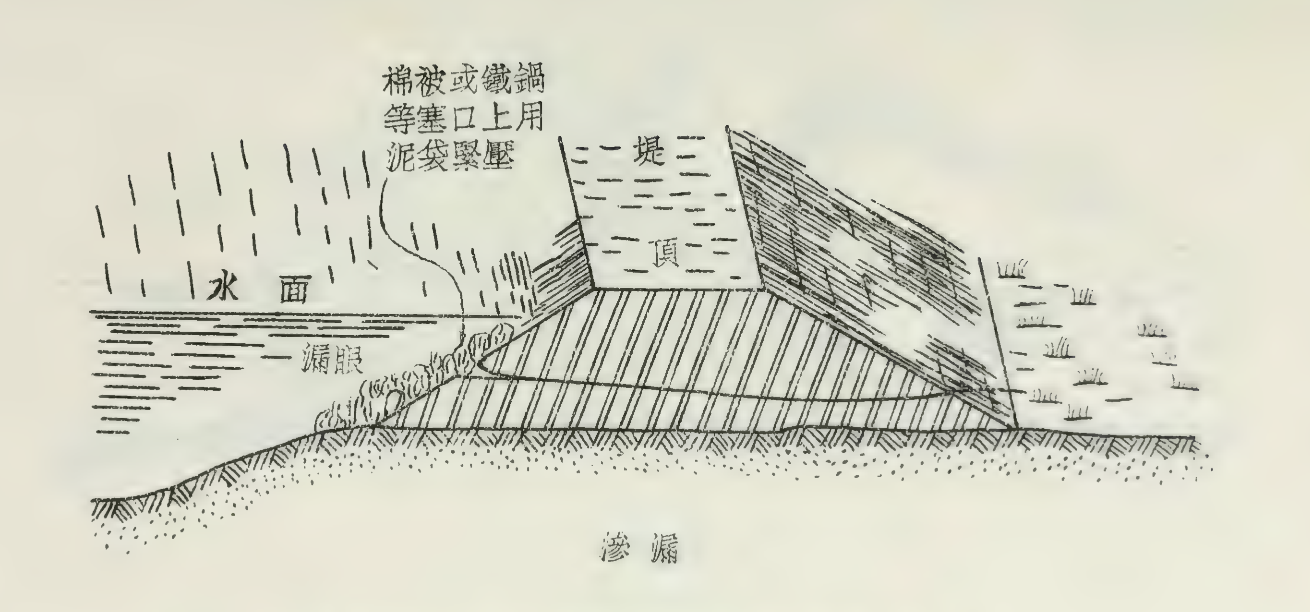
在堤上钉椿两排，加附木板，中填土石.



防禦漫水

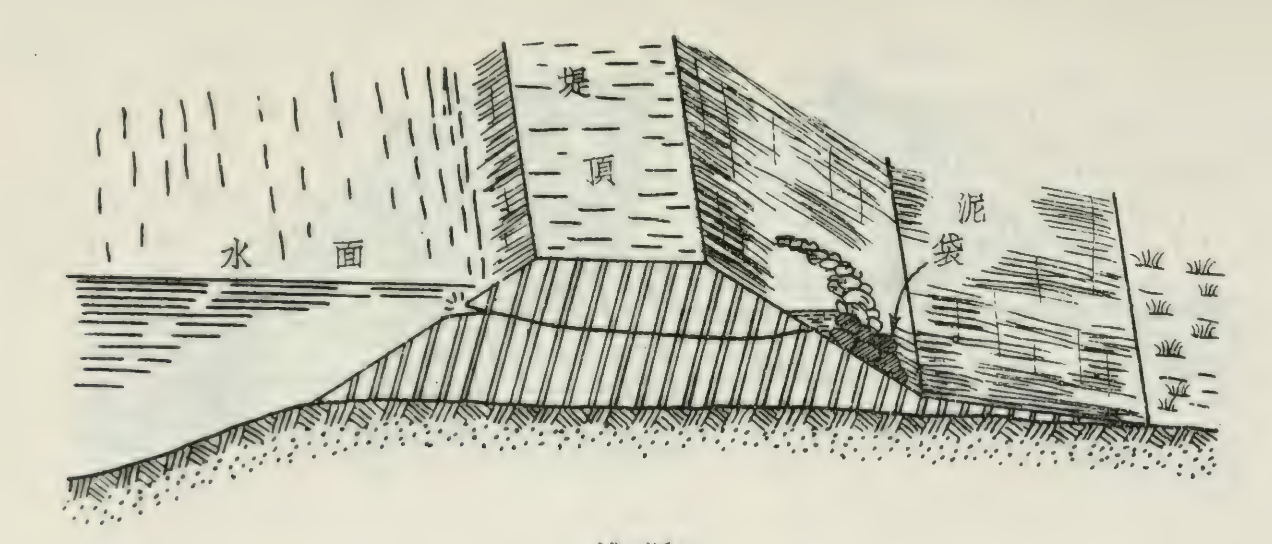
釘樁一排,附以木板,後面堆加土袋,再幫戧土.

⑤ 附近如有現成之鉛絲龍石,則可代替木板袋土,後面幫土即可.



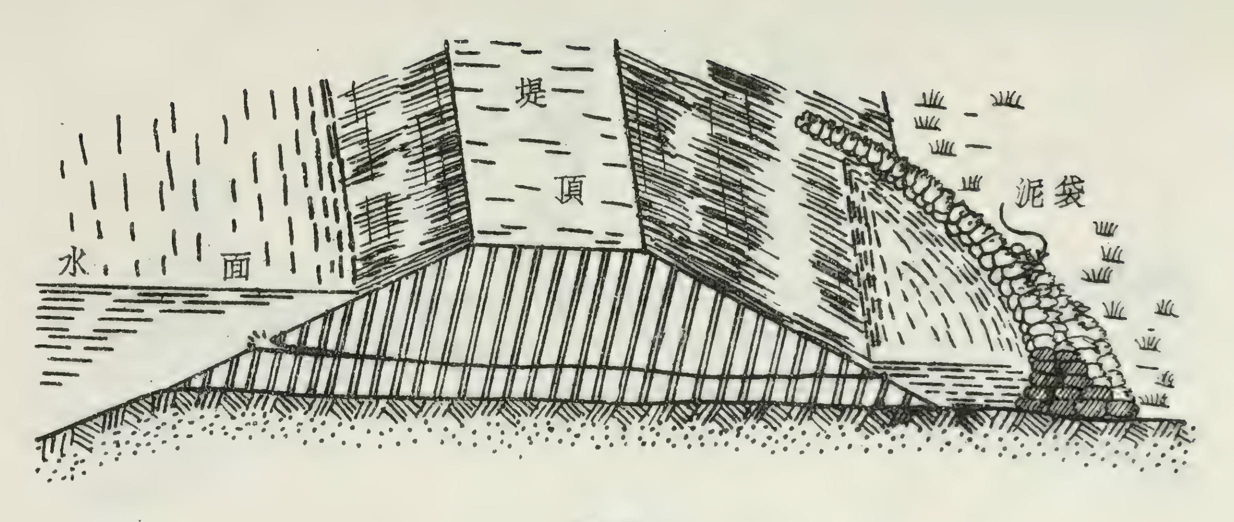
滲漏

⑥ 查察水面旋鍋.下探漏洞塞以鐵鍋棉被,上壓土包,
或另覆竹席.再壓袋土.



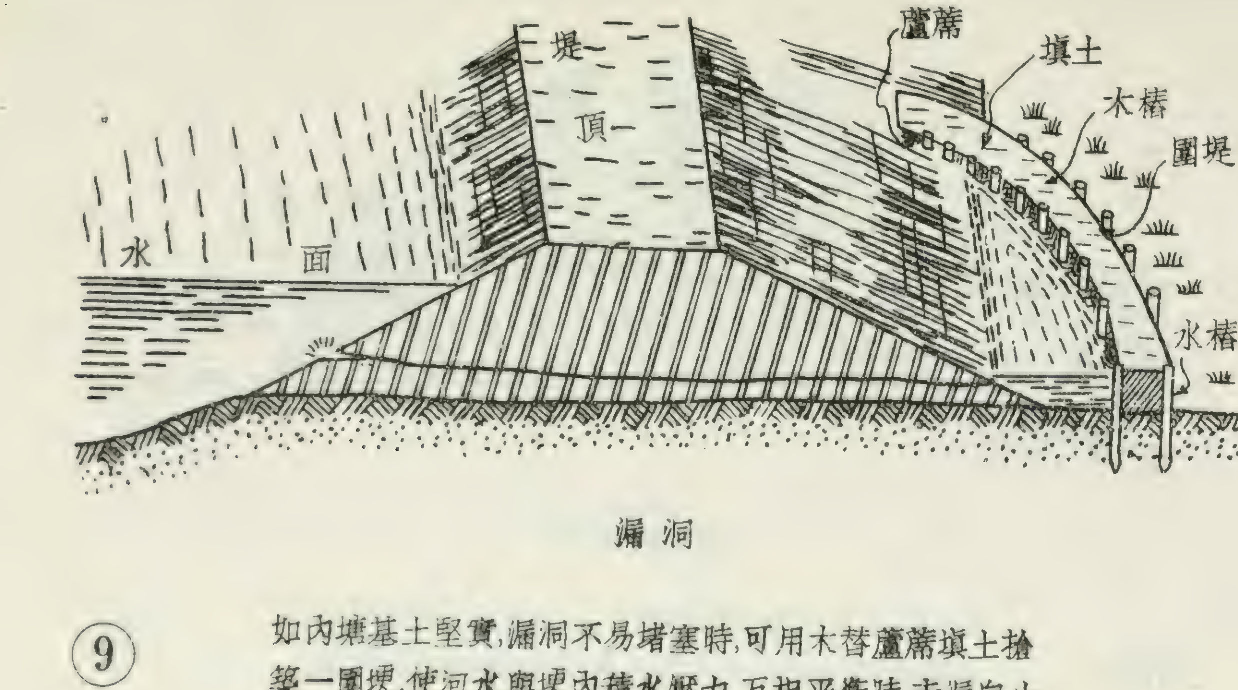
滲漏

⑦ 在裏戧坦坡上,用泥袋堆築月埝,使埝內水面升至與堤外水面相齊,則兩面水壓力平衡,走漏自止.



漏洞

⑧ 如內塘基土不良,而漏洞又難於堵塞,可急用蔴袋裝土,築一圍埂,使流過之水面蓄高,以得反壓力,則漏穿自止.

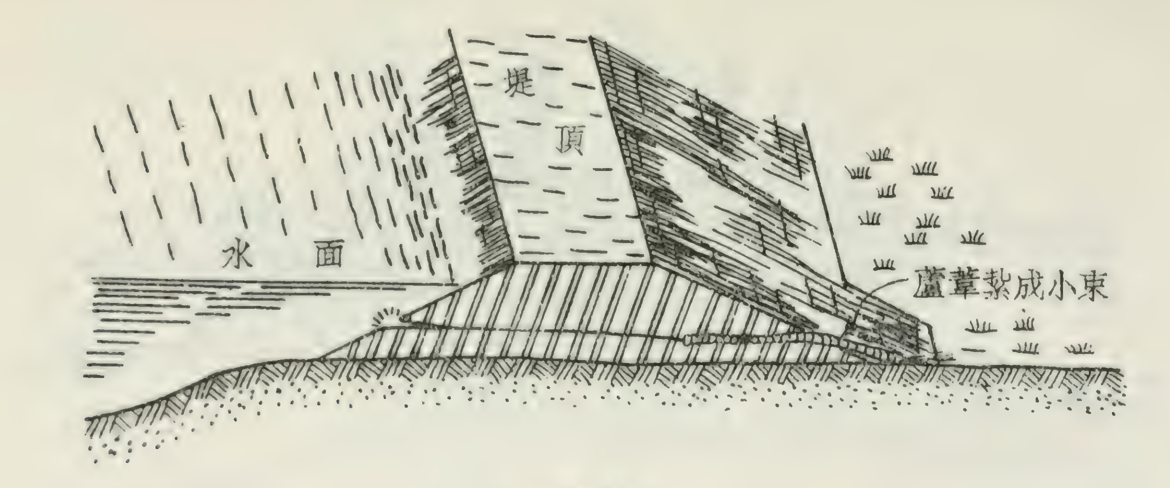


漏洞

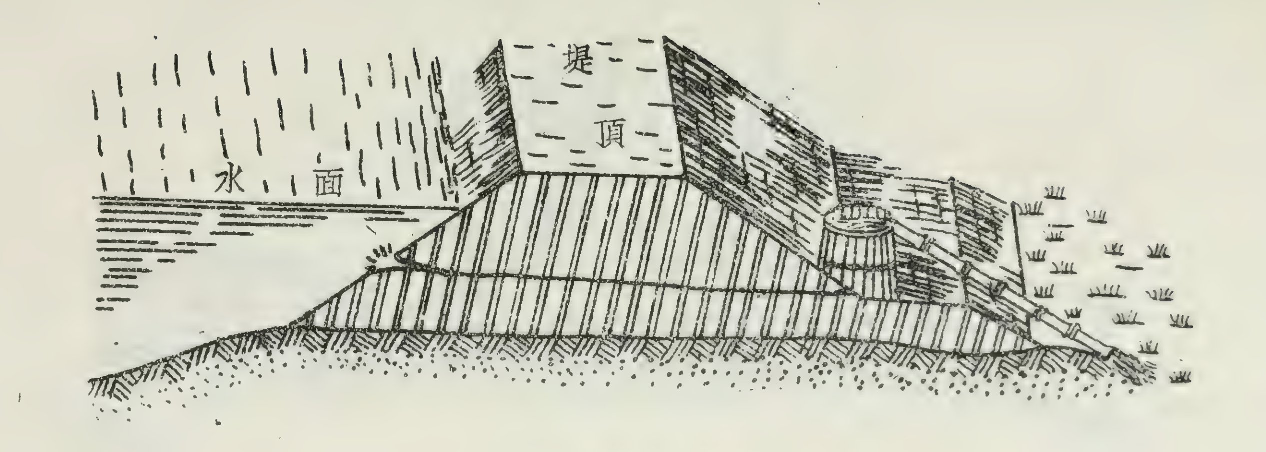
⑨ 如內塘基土堅實,漏洞不易堵塞時,可用木替蘆蓆填土搶築一圍埂,使河水與埂內積水壓力,互相平衡時,走漏自止,

防護滲漏

⑩ 用袋土堆圍成井,使水升高與外水相平.



⑪ 如內坡漏眼,并不重大,可用蘆葦紮成小束,抵塞漏洞,上面用土填平,則滲水自沿蘆柴排出,不致刷傷堤脚.



防護滲漏

⑫ 僅在吐水口,覆蓋無底桶,使水徐徐由竹筒流出,免傷堤身.
如將兩個或三個木桶套接住,使水面升高,與外水相平,滲漏自止.

堤頂

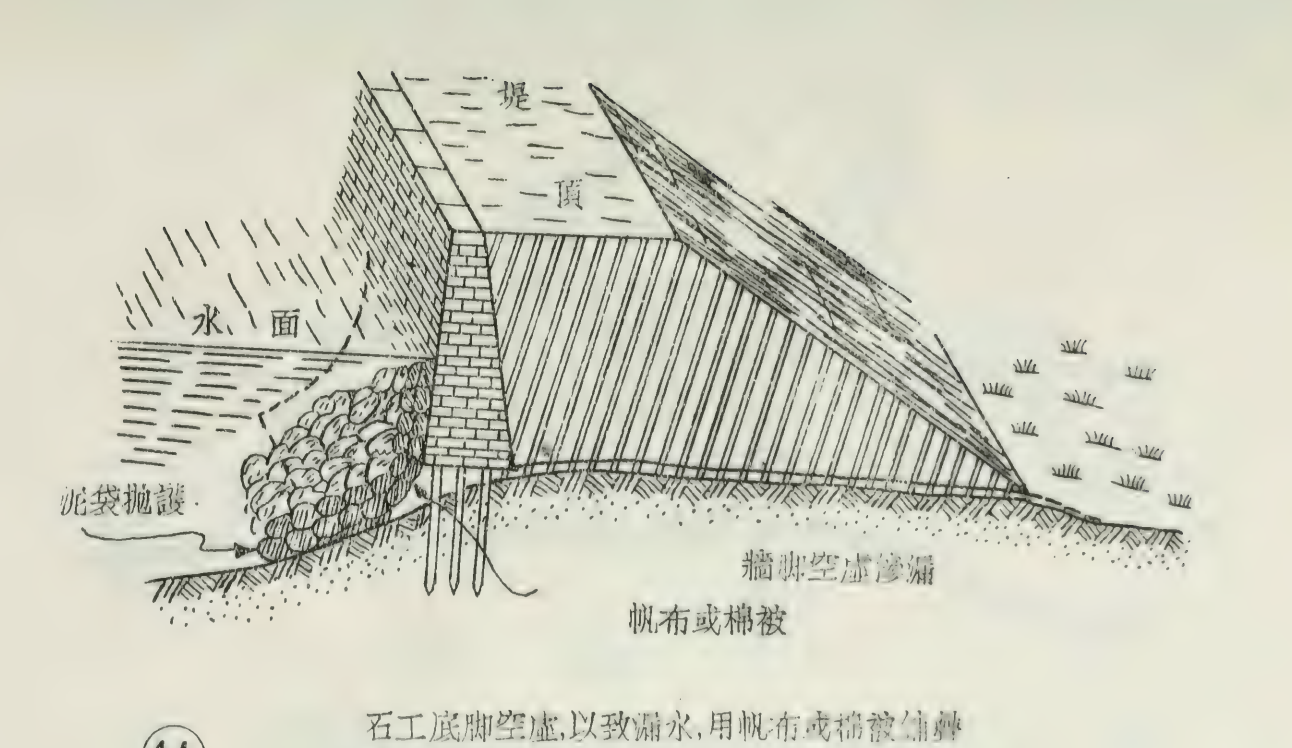
掘溝

堆泥袋

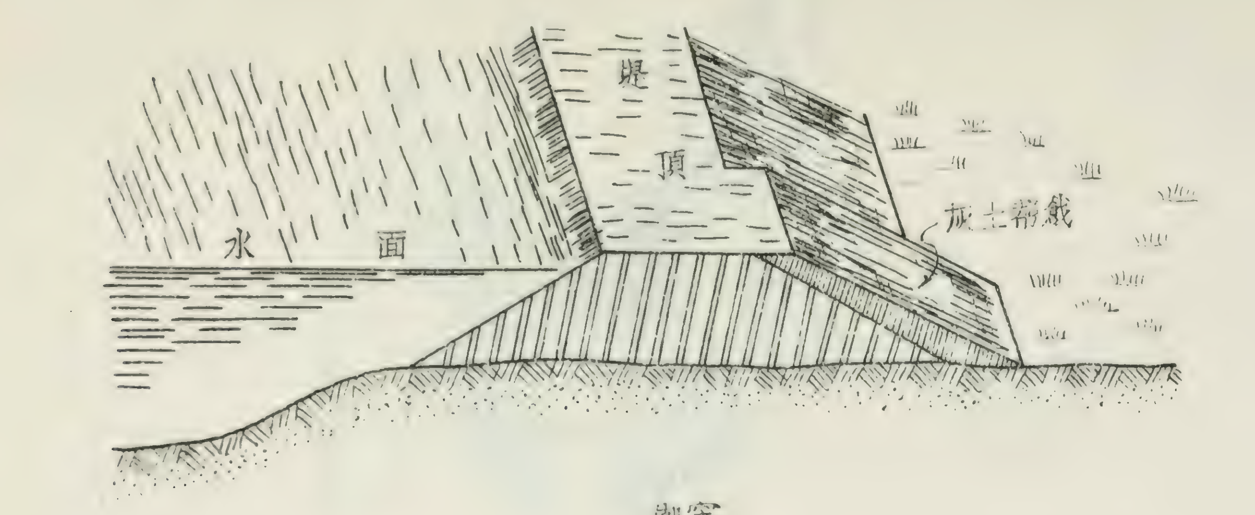
水面

滲漏

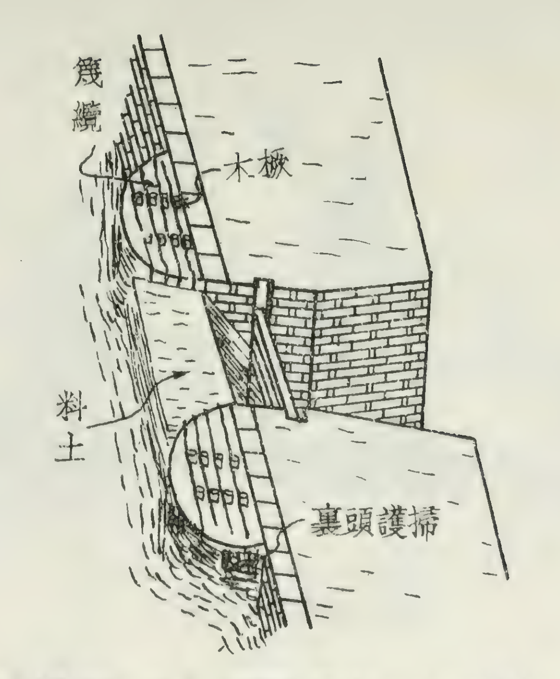
⑬ 石工裂紋，堤身漏水，則在堤頂掘槽堵塞滲道.



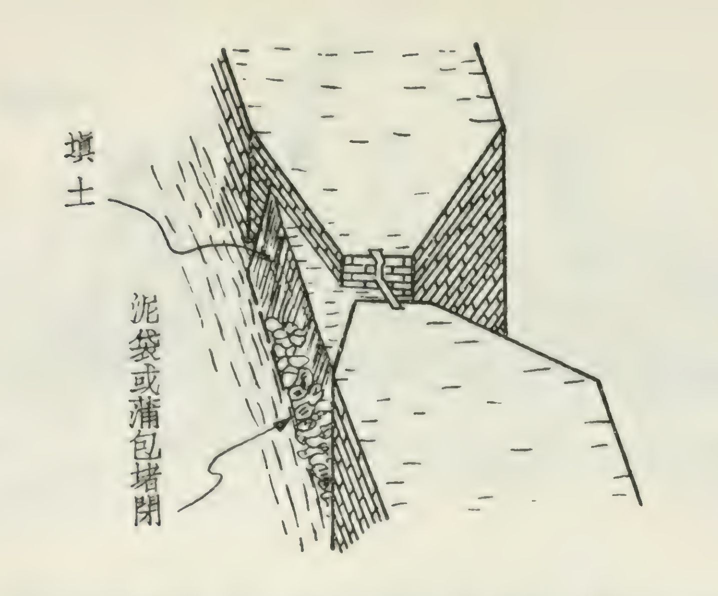
⑭ 石工底脚空虛，以致漏水，用帆布或棉被鋪[illegible]後，壓以土袋，再澆以土。



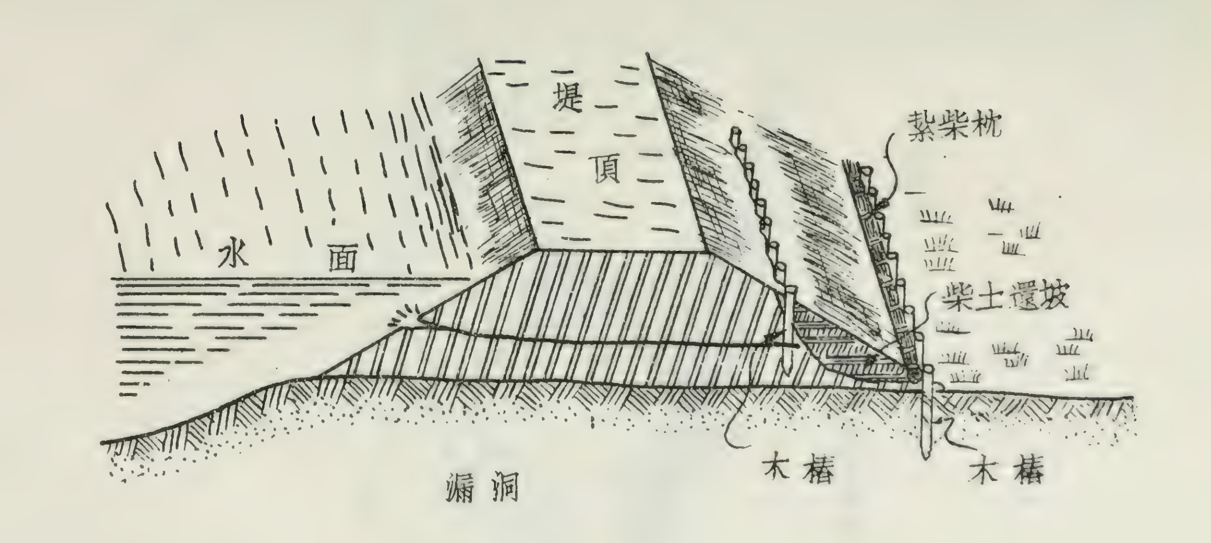
⑮ 加内坡帮築後,仍窨潮不已,再加石灰和土帮戧.



⑯ 如水閘出險,可在兩面護埽,簽釘木,橛繫鋪大纜,疊壓料土,漸鬆大纜,使料土整塊下降,全部閉塞.



⑰ 如閘洞窨漏,可先於臨河一面,抛置土袋堵塞之.



⑱ 如內坡已被滲漏刷壞,且有繼續坍塌之勢,則於內坡脚釘木樁一排外,再於上坡擇要簽樁.然後紮枕擋護,以柴土還坡.

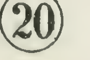
防護滲漏

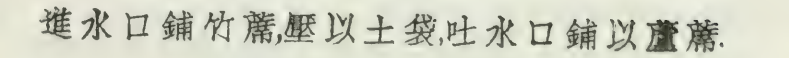
⑲ 進水口抛以塊灰,冀糊其口吐水口,護以蘆蓆,免傷堤坡.

水面

堤頂

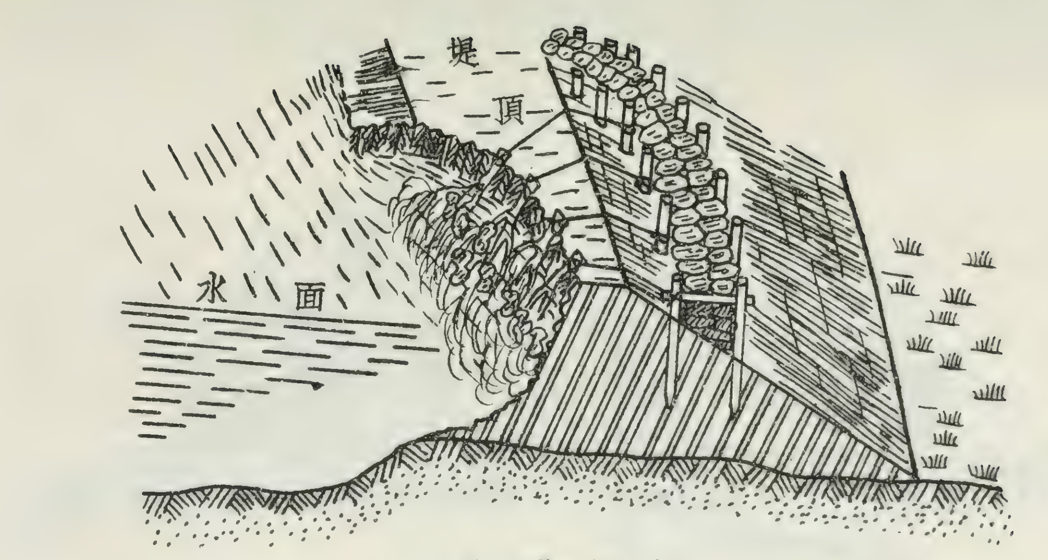
防護滲漏


⑳


進水口鋪竹蓆,壓以土袋,吐水口鋪以蘆蓆.

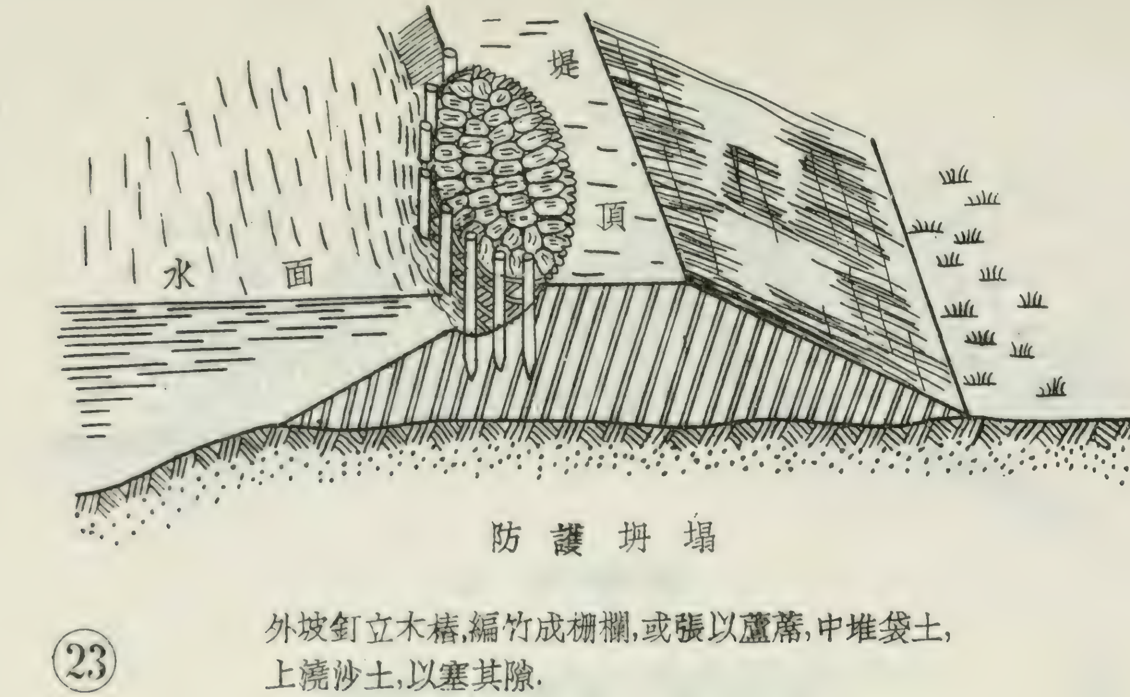
木椿
紮枕
牽椿
水面
碎石或泥袋
堤身陡立

㉑ 先簽釘長木椿,另扦牽椿緊繫.防其傾倒,然後紮枕填土,再用碎石或泥袋拋護下脚.以防堤身泥土刷空.



防 護 坍 塌

㉒ 在裏坡打樁兩排,中塡袋土,外坡植柳擋護,能抛鐵絲籠,或柳沉床護脚尤好.

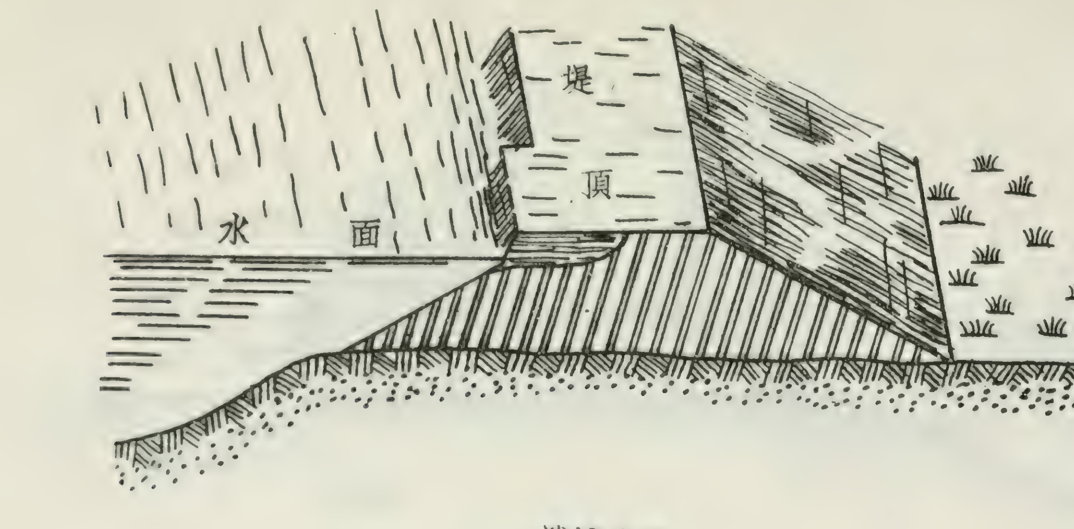


防護坍塌

㉓ 外坡釘立木樁,編竹成栅欄,或張以蘆蓆,中堆袋土,上澆沙土,以塞其隙.

防護坍塌

㉔ 表面護以蘆蓆,以免續坍,



脫坡迎溜

㉕

於迎溜脫坡處,用柳枝廂做龍尾埽.



沿內坡脚簽釘關土樁,然後帮築加硪.

水面

堤頂

柴土

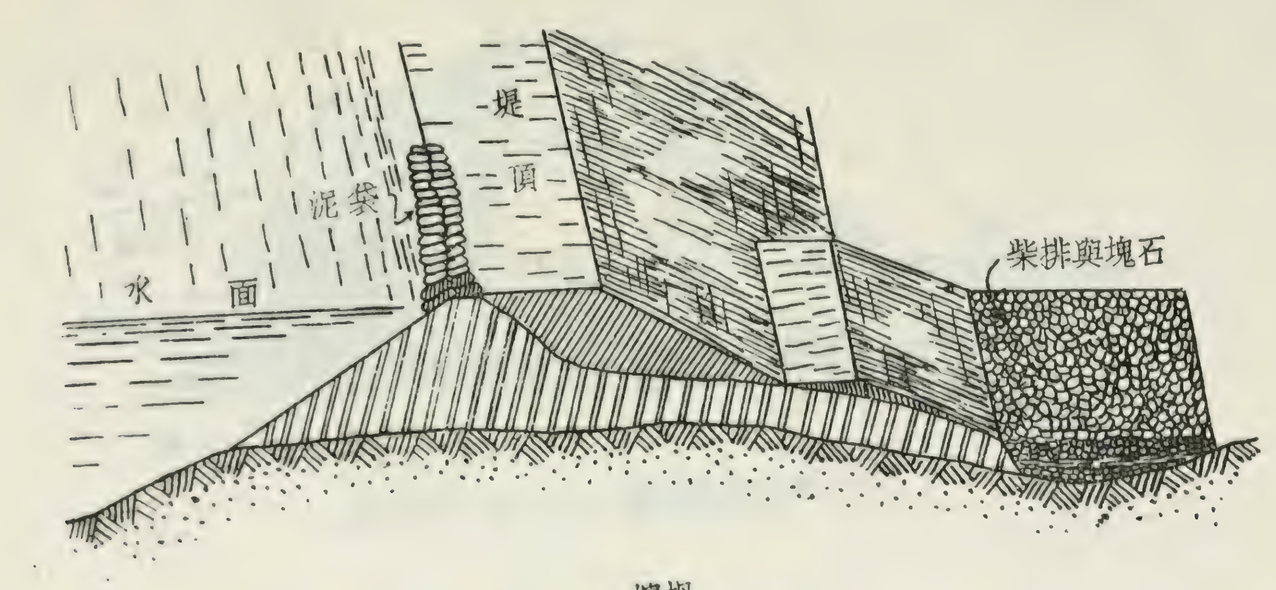
短椿

堤身潰脫

㉗ 於潰脫處,用柴土廂做補救.



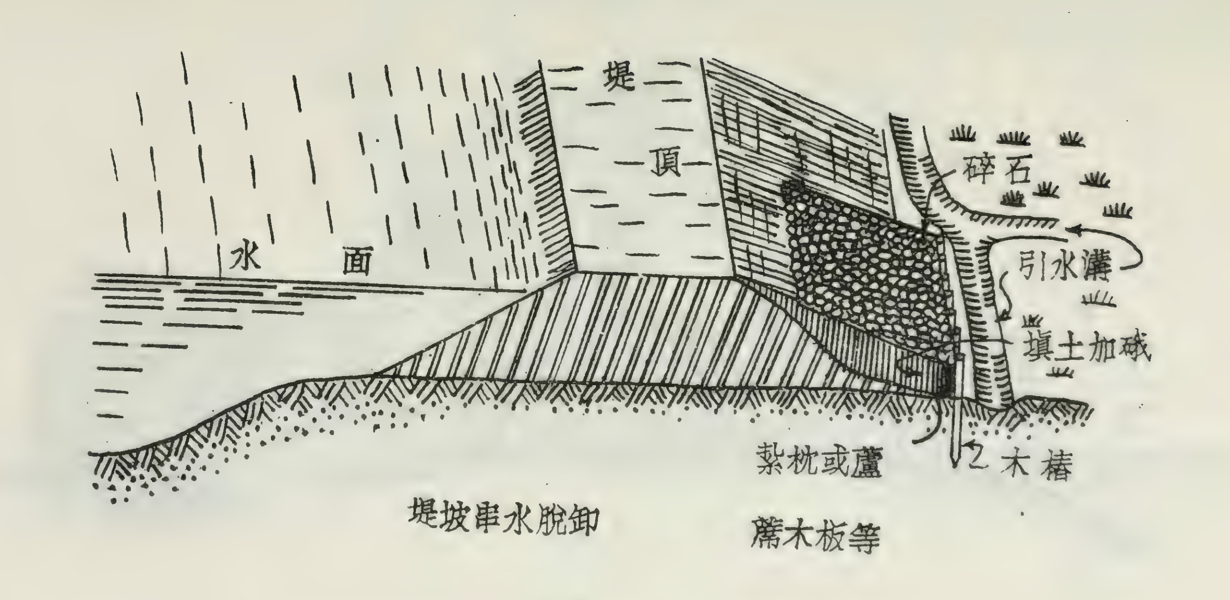
㉘ 先以泥袋堆置臨河坡面 以防河水漫過,再於內坡脚.以泥袋層疊鎮壓.以防堤土隨滲漏水流去,然後於坍損處,填土加硪.



澪坍

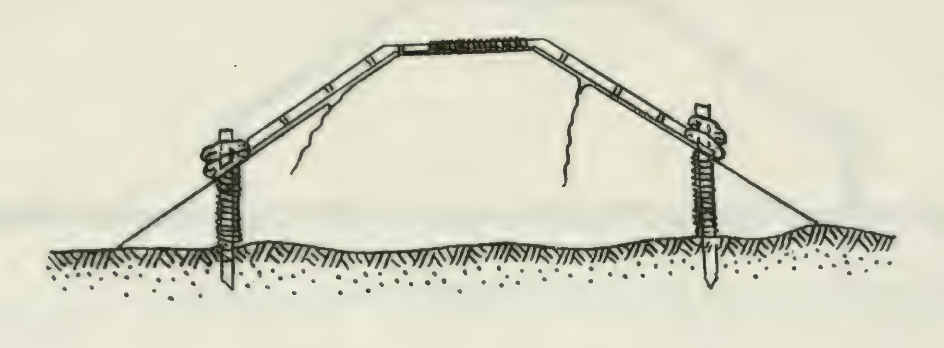
先以泥袋堆置臨河坡面,以防河水漫過,再於內坡脚,以柴排與塊石重壓之,然後於澪坍處,填土加硪.

㉙



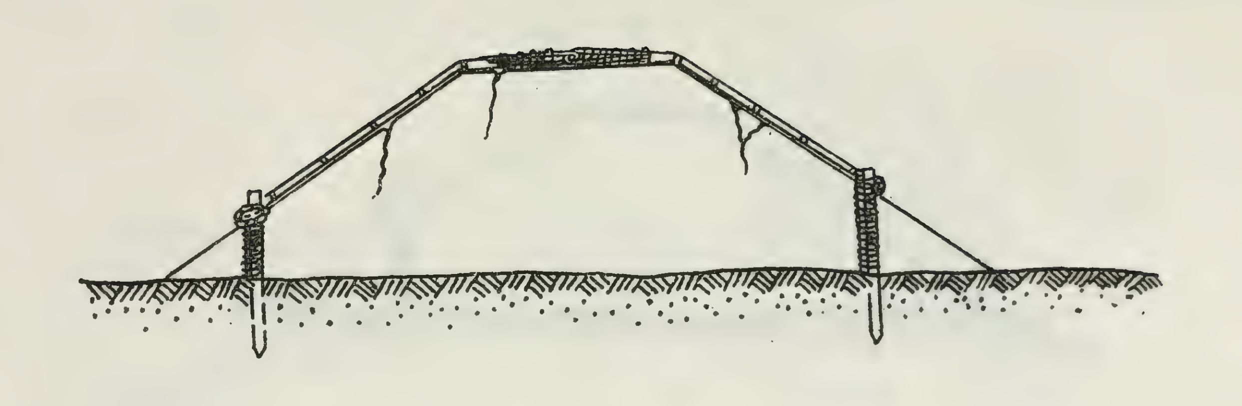
堤坡串水脫卸

㉚ 沿內坡脚簽釘木樁,紮枕塡土,坡面用碎石壓之,另於內坡脚闢引水溝一道,以排泄串水.



龜裂坍塌

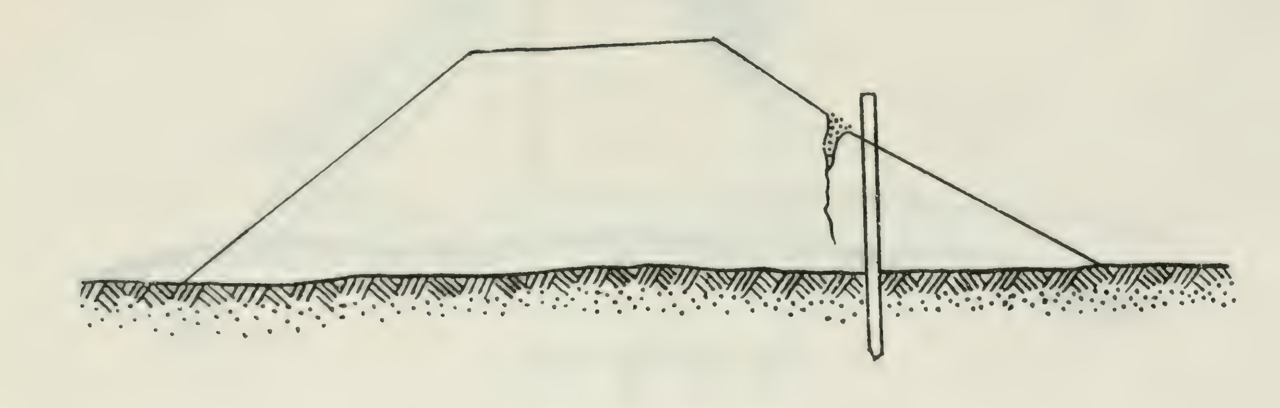
㉛ 兩面各疊袋土兩層，簽以木樁，每隔二公尺至四公尺扦劈竹，緊相連接.



龜 裂 坍 塌

㉜

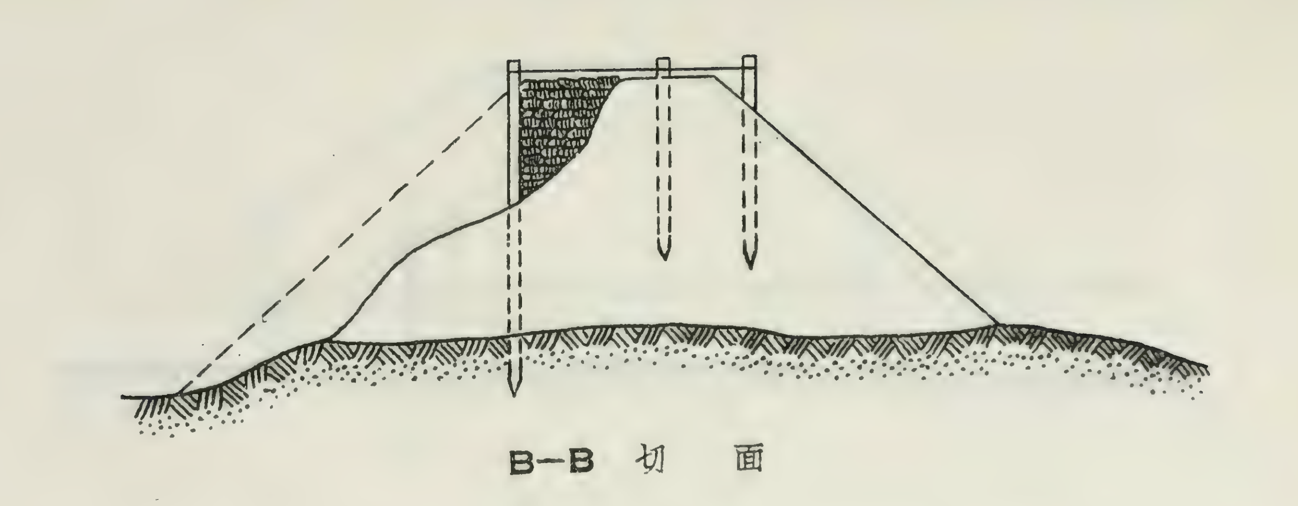
僅 用 木 樁, 繫 以 劈 竹 連 結 維 護.



(33)

龜裂坍塌

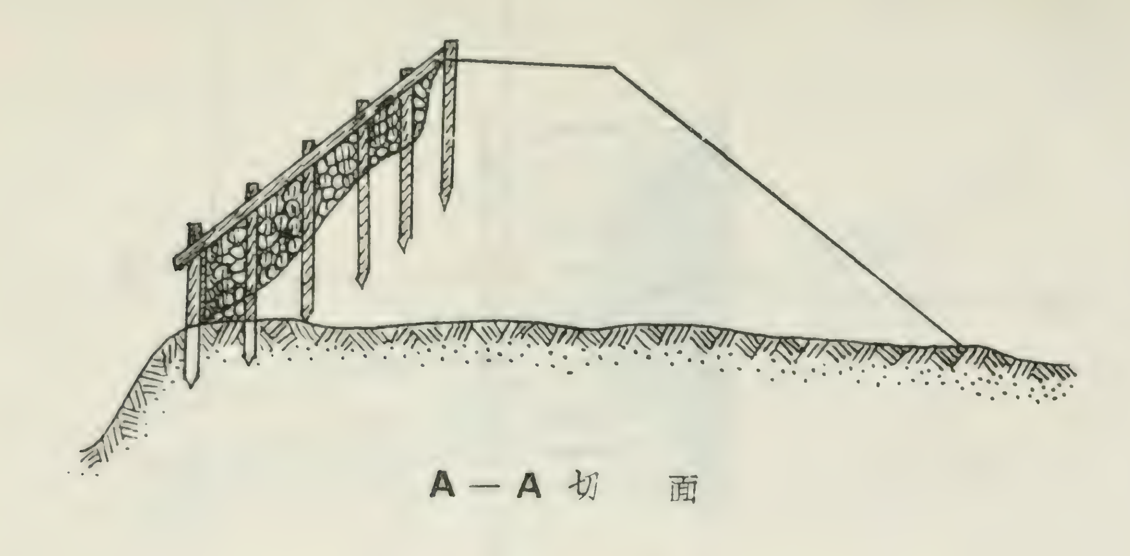
窰簽排樁,縫內實之以土.



B—B 切　面

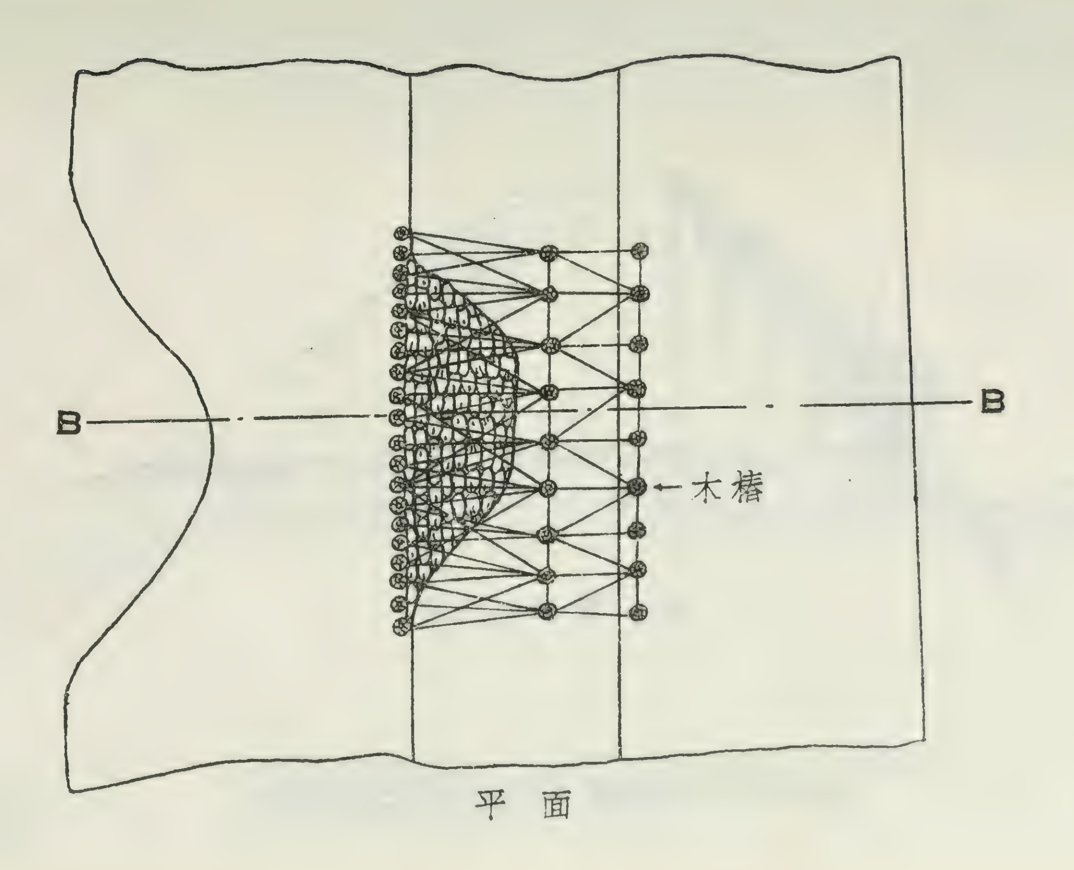
㉞

一部份發現滑落,則打樁以鉛絲維繫保護,併在滑落處密釘排樁,中實袋土.



(35)

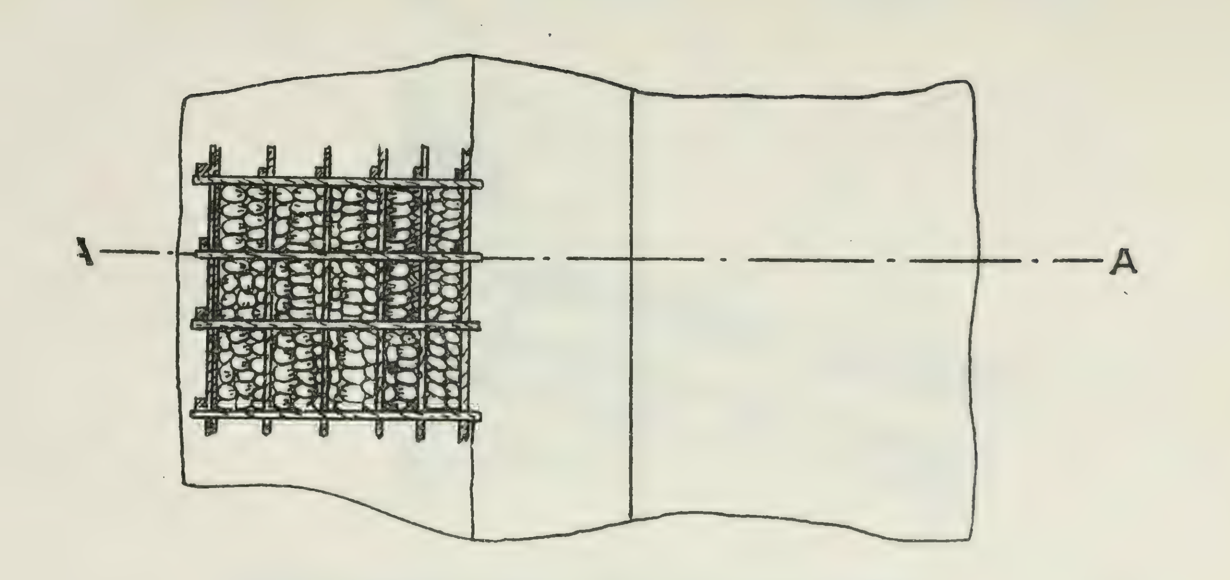
全部打樁,互相連鎖,中間再塡以土包及粘土.



平面

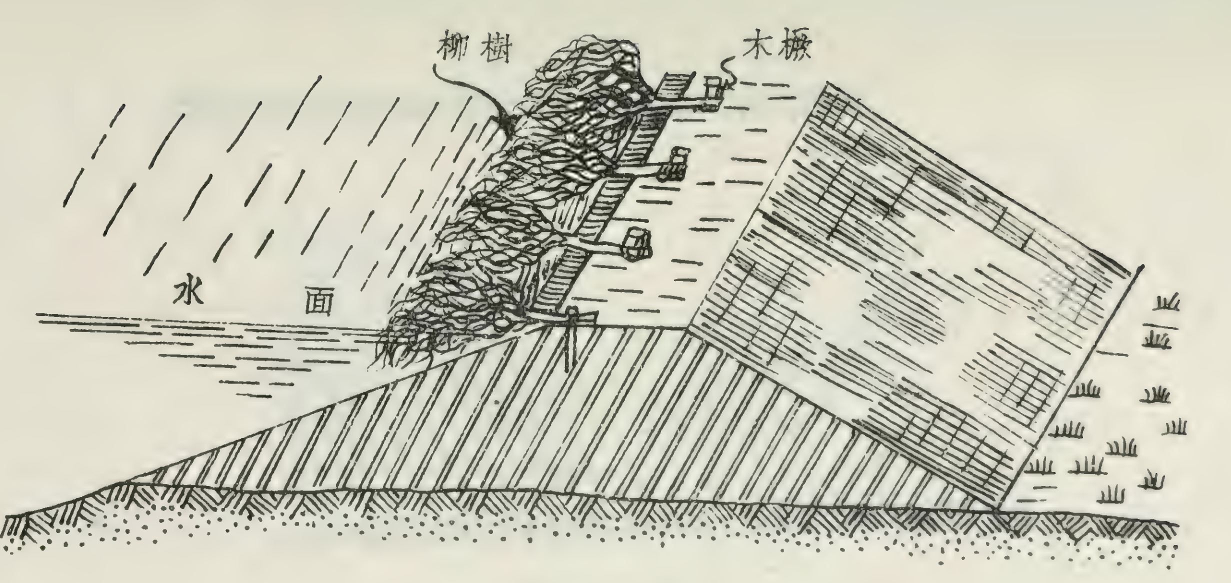


對岸灘嘴挑溜,直冲此岸,則灘嘴小者切去,不易切者,
則挑挖引河,以改變溜勢.


A



(37) 溜勢掃邊,坍潰尚未甚烈,或已做護沿仍恐冲毀,則在上游掛柳擋溜,於柳幹上繫結鉛絲網兜成籠狀,內裝磚石,以能压沉樹頭爲度.



風浪激冲

㊳ 如附近有柳樹.即砍伐粗枝連葉,列掛於堤坡,以殺水溜翻騰,其根端另釘木橛,以鉛絲維繫之.

排枕　木橛

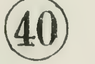
水　面

風浪激沖

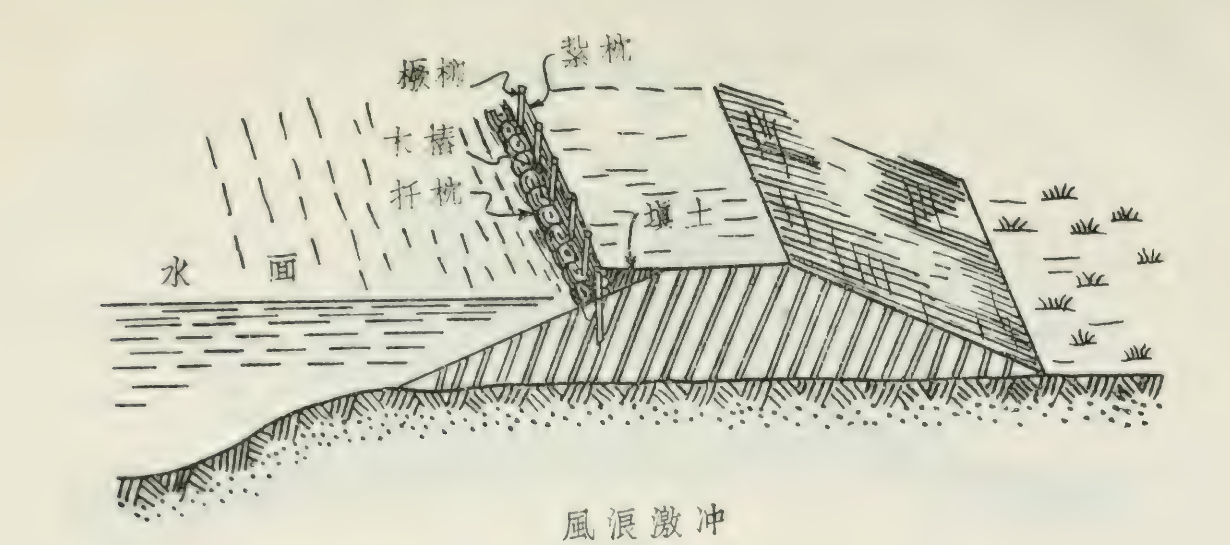
用蘆葦或楷料捆紮成枕，置之堤坡水邊，
隨浪浮沉，另於堤頂簽釘木橛，以繩繫之。

橛柳
秸枕
木樁
填土
水　面

風浪激沖



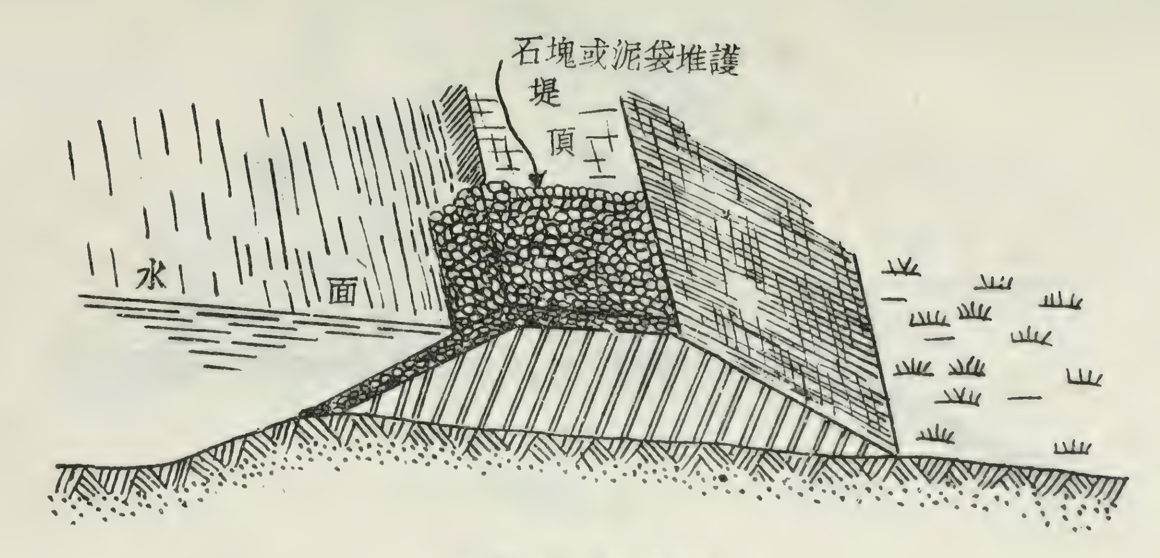
於外坡每隔丈餘,打長約八尺餘之木樁一支,中開簽柳橛二支,樁橛後面,秸枕層層疊置,以草塞縫,然後再填土硪實.



風浪激沖

如用(38)法搶護之後,外坡仍有遭瀰沖動之勢,則於靠近椿脚處,加扦大枕一長道,則更易穩固矣.

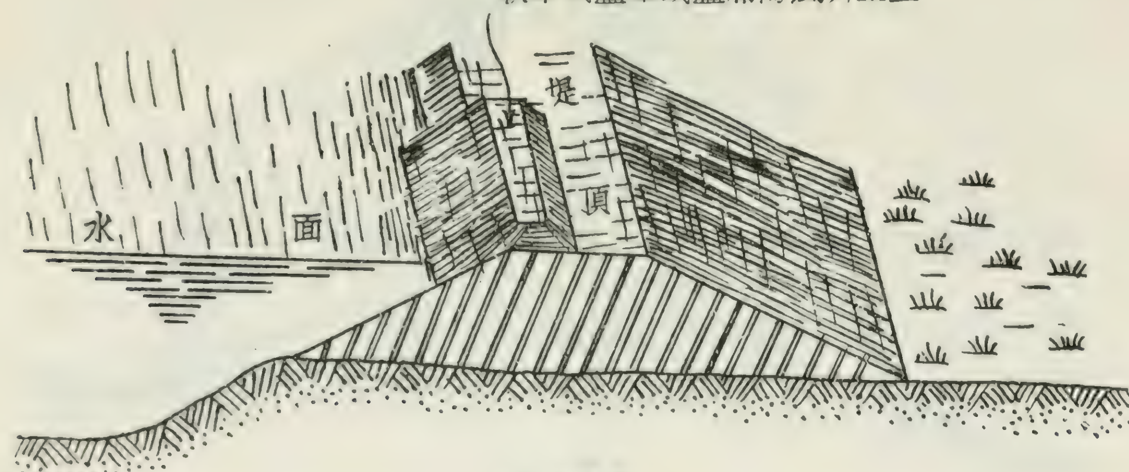
41



迎溜及風浪冲激

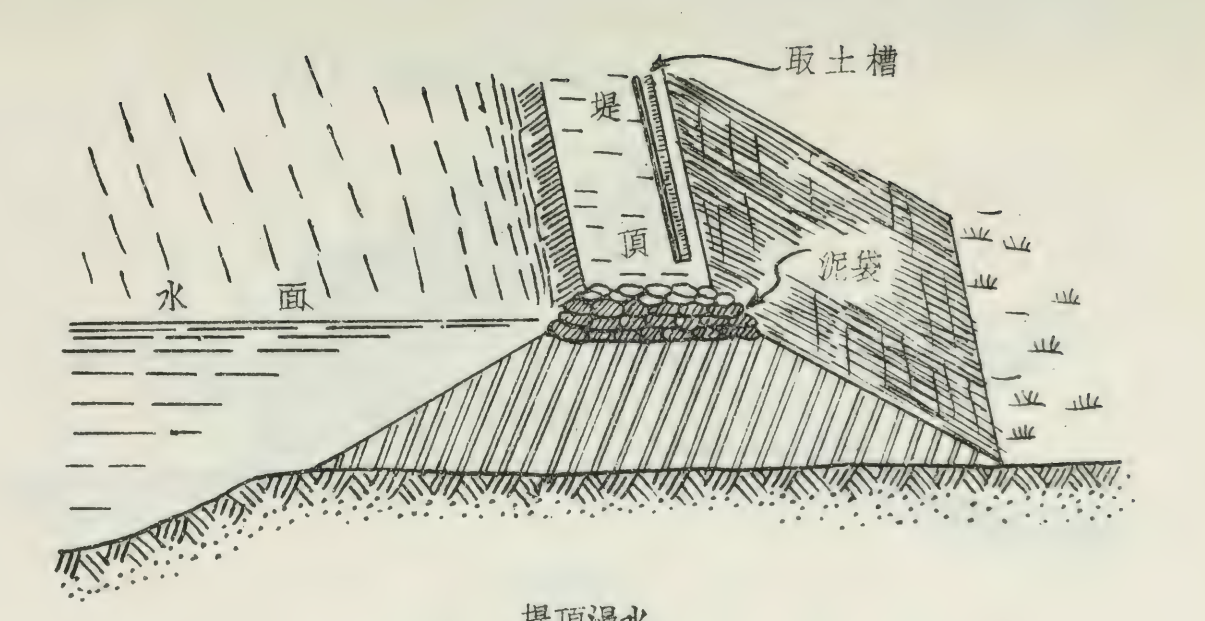
42

堤坡堤頂,均以石塊或泥袋堆護,以殺水浪襲擊.



(43)

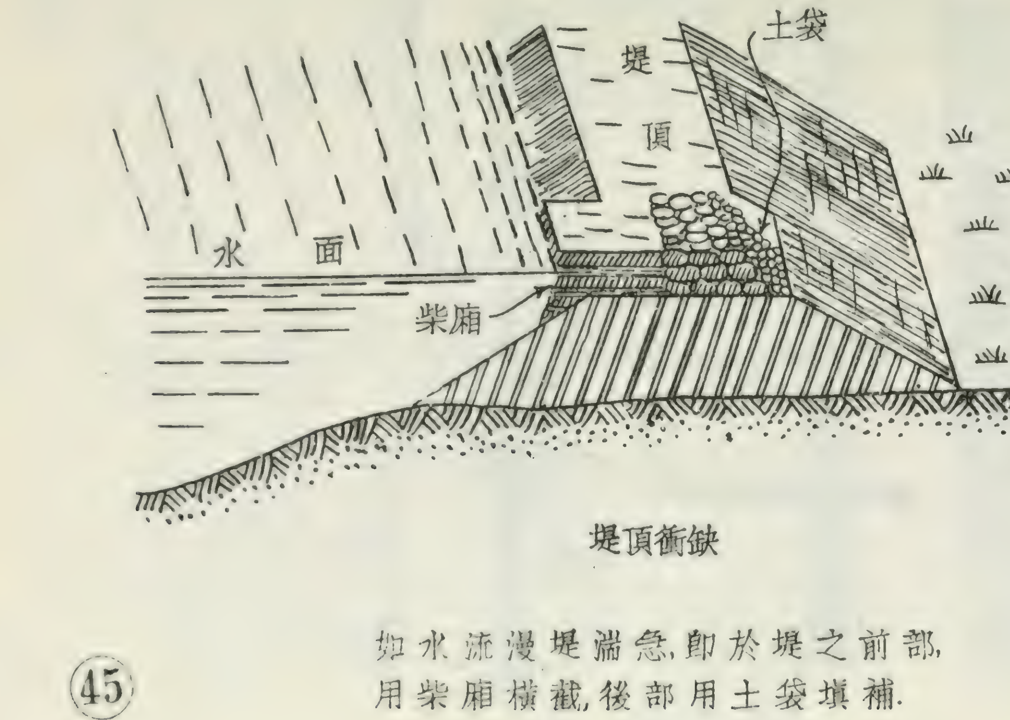
用軟草或蘆葦或蘆蓆同泥土間層疊鋪,築於臨河坦坡及堤頂之上.



堤頂漫水

44

如堤頂已漫水,趕緊以泥袋堵閉.

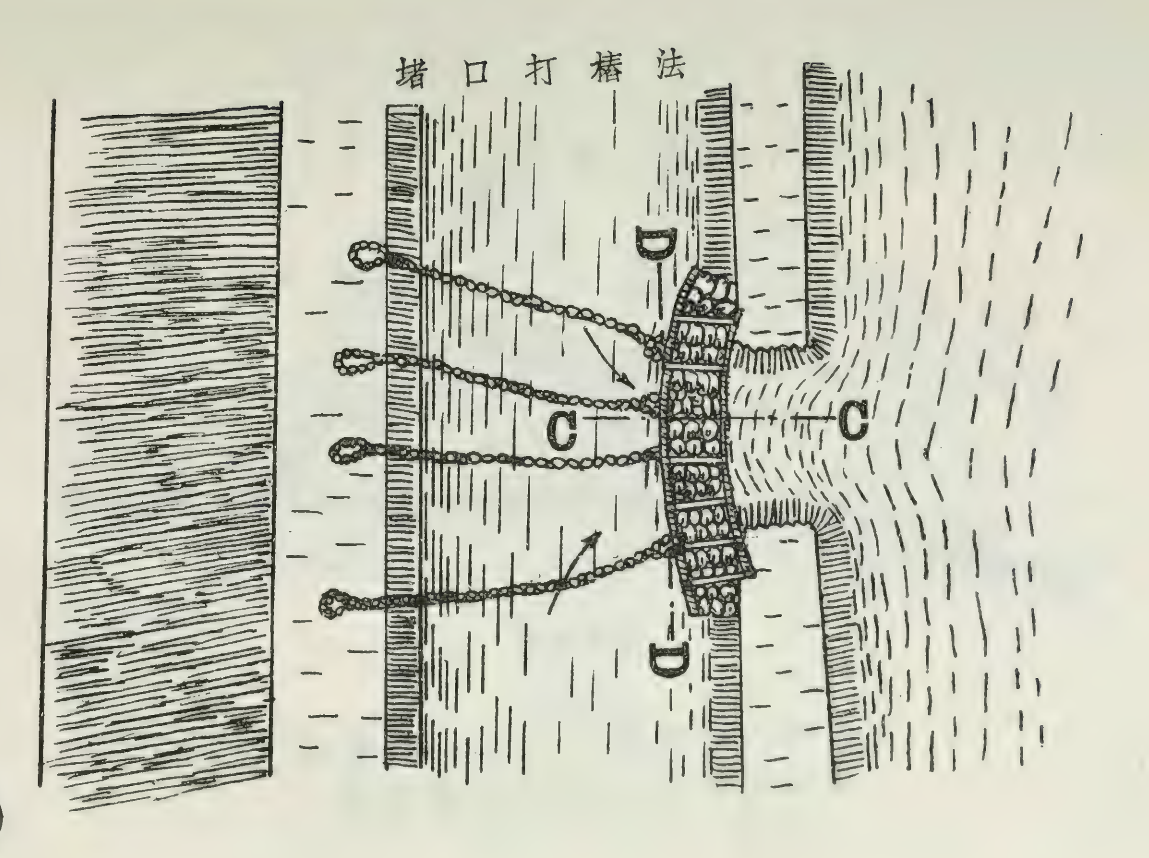


堤頂衝缺

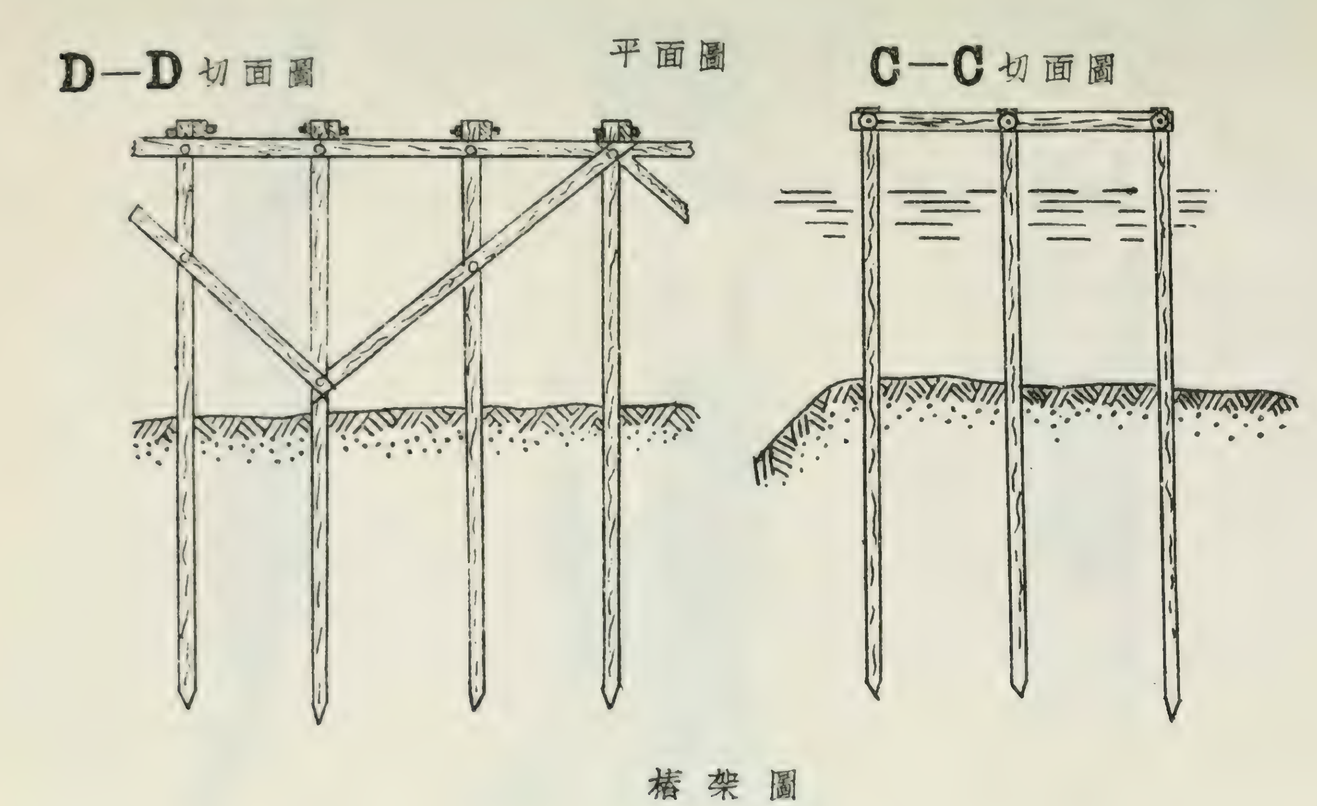
如水流漫堤湍急,卽於堤之前部,
用柴廂橫截,後部用土袋填補.

45

堵口打樁法

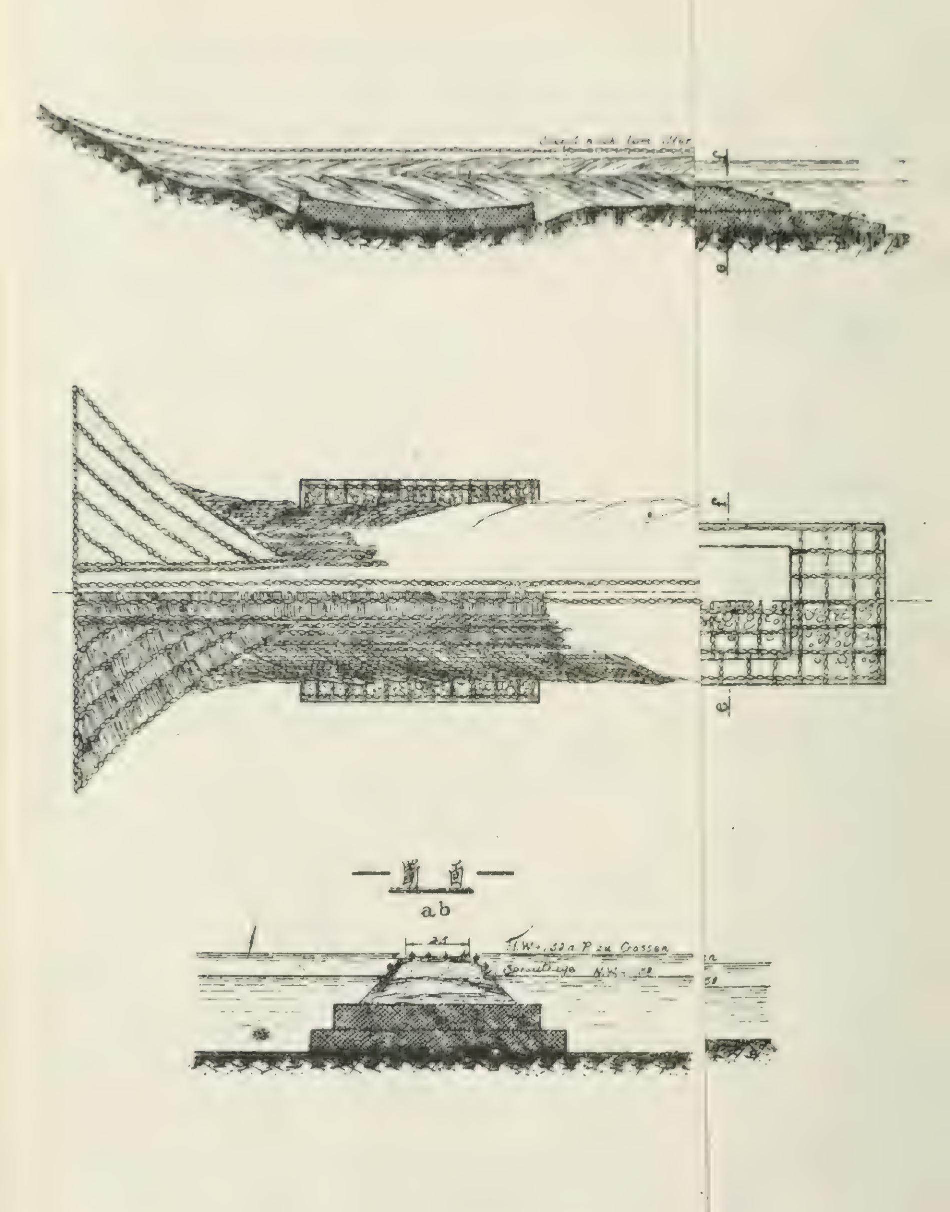


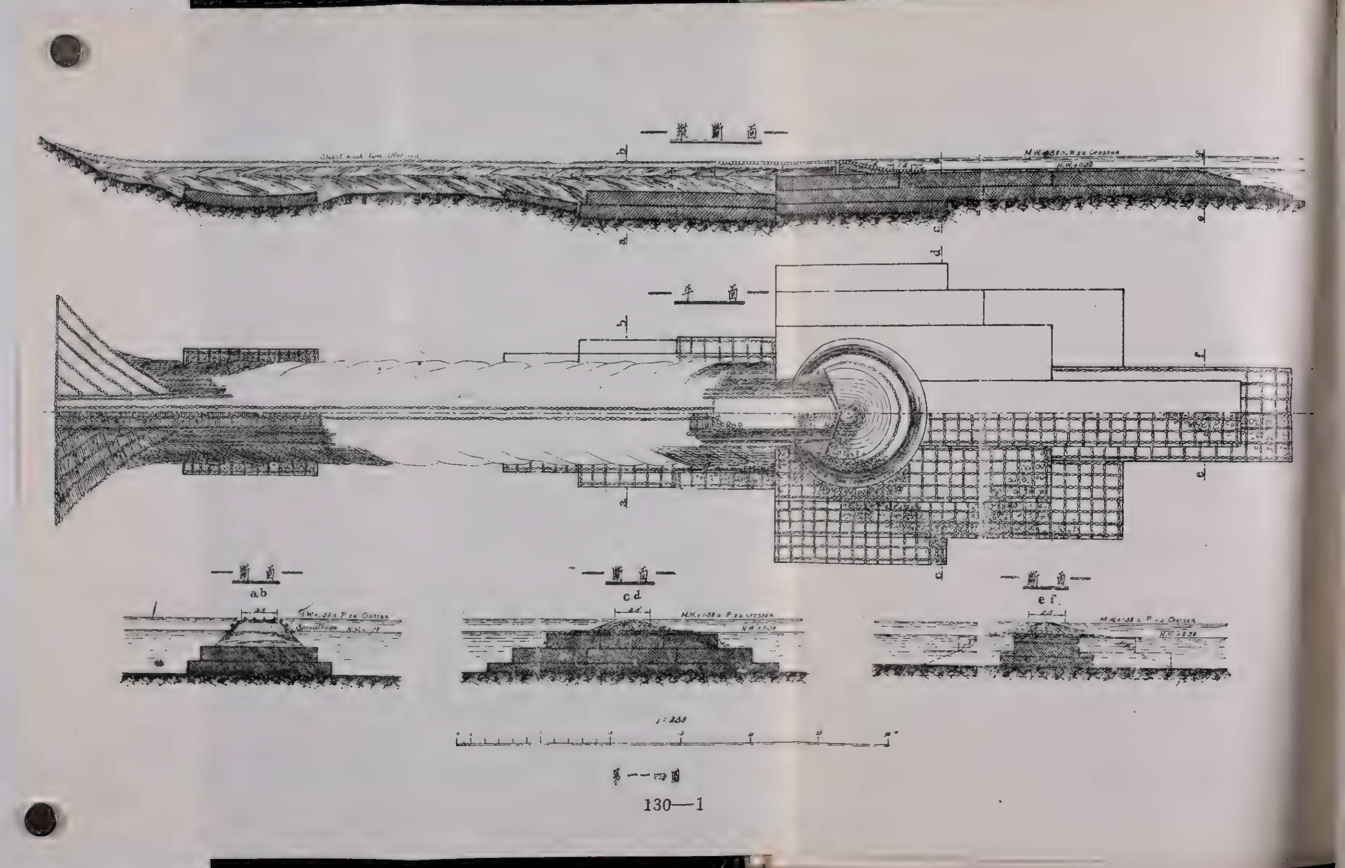
(46)



樁架圖




斷面
ab



第一一四圖

四 附錄

美國密西西必河防汎辦法

美國密西西必河委員會所編治理密西西必河下游（*Lower Mississippi River*）報告書全部共三冊係一九三二年出版茲節譯其關於歷年各處防汎辦法一章以資參照譯文如下：

按堤身崩潰，主要原因，不外下列三者（1）設計時之誤算，致假定之洪水位不及實際之洪水位高度，水由堤頂溢流，而衝潰堤身；（2）堤線位置不當或缺少護岸工程，致被衝蝕而崩潰，（3）堤身雖已足高，地位雖亦合適，發生滲漏，使堤崩陷。其他如水流及波浪之洗蝕則屬次要原因，至於水災之釀成均因堤線中任何處，發生罅隙破裂所致，此種破裂，通常謂之潰口（*Crevasses*）。

當汎期水位增高之時，堤身亦漸危險，如一旦任其溢過堤頂，則難免崩潰，如係堅土，尚能耐其越流若干時間，但亦限於極小之水頭（*Head*）而已。如水位不即退落，最後仍必崩潰。沙質肥土之堤，更易崩潰，但如堤頂寬度合乎標準，可在水位將行越過堤

頂之前，臨時搶築增高之，惟此種加高，亦有相當限度，最多不過能增三呎至五呎之間，加高之時，如無沙袋，可改用木板，而於其內側幫土，亦可禦水，至於裝塡沙袋所挖之借土坑，不宜使之危及堤身，惟有時因堤內積有淒水，無處取土時，亦有卽在堤之內坡取土應急者，因其直接能使堤身薄弱，非至萬不得已時，始行冒險應用之。最穩妥之辦法當以預留虛土(*Freeboard*)爲宜，密西西必河下游之堤身，均於假定之高水位上增高虛土一呎，如能規定該項虛土三呎以上時，則遇普通高水位時，更屬安全矣。

吾人知在高水位時易使堤身發生潰口，而不知在低水位時經長時水流之衝蝕，亦可同樣使堤發生潰口，關於此項潰口，現在實無穩妥有效之堵口方法，可資應用，惟有事先預防，選擇適當之堤線位置及必需之護岸工程而已。

關於波浪之洗蝕，亦應加以注意，密西西必河下游常於堤坡之外，設立擋浪籬(*Wave Fences*)護堤者，間亦有在外坡用混凝土築堤坡，以防浪坎者。波浪洗蝕之力，人均不甚重視，但觀乎一九一五年九月二十五日墨西哥灣之大風潮，可證其爲災之重，

非可忽視者也。如堤頂預留虛土不足，波浪所至，堤頂及內坡均可爲其浸潤，如遇此種情形，祇可臨時增高堤身及設擋浪籬擋浪，以收急效。

堤線如直接濱臨江流或有凸出之形勢時，洗蝕之影響較巨，但大都堤線，多離江岸有相當距離，如水位高漲及於堤坡時，又因有坡上生長之草皮，可使流速減少，洗蝕之力殊微。至於防止洗蝕之法，惟有在堤坡之上另加一層不易爲水洗蝕之材料，如混凝土或楗工等工程，惟混凝土堤坡祇在特別情形時偶行用之，普通均用楗工(*Spur Dikes*)以禦衝蝕，楗身之長度以足資緩和急流爲度，在楗身盡頭處，仍多用蠻石或混凝土之砌工護岸，但有時因堤外長有樹林或蘆葦等植物亦可免去此項另加之護岸工程。

此外即浸漏問題(*Seepage*)，高水位時其浸漏之危險，實爲規定築堤計劃時之嚴重問題也，按照理論欲免去其浸漏．當築巨大堤身．使高水位時之極度浸潤線(*Saturation Line*)自頭至尾，均在堤身以內而不越出內坡之地面，但此種巨大堤身既不經濟，又於穩固上亦不需要，因實際上浸潤線越出堤坡時，對於堤身穩固上尚無重要之妨礙，一九

一四年規定壓浸台斷面，現亦覺其不爲完善，因築壓浸台後，有時能在內坡發生二處浸漏，一在壓浸台之上，一則在其坡上，而壓浸台上之浸漏，頗不易於流洩者也，自一九二七年之洪水後證明壓浸台斷面之未見完善，於一九二八年已改爲梯形標準斷面矣。

關於浸漏問題，曾於各種不同之土壤，及不同之築法上時加實驗，可加注意者，爲一八九八年及一九二九年之二次實驗之結果，一八九八年之實驗係實驗壓浸台之斷面，年該預定虛土高度有三呎之多，惟屆洪水時間，祇有二呎之譜，且洪水期間甚短，僅用極粗方法在內坡鑿洞，觀察各點浸潤土壤之深度及離堤頂之距離，再用此項記錄，以比例繪成斷面，正確之浸潤綫(*Hydranlic Gredient*)未克求得，因該年洪水期間甚短，實際浸潤程度或須超過實驗所得之結果，但因毛細管作用(*Capillarity*)試驗所得浸潤或已稍爲升高。其後於一九二九年所作實驗，步驟大致與前次相同，惟試驗手續較前略有進步，該年洪水時期稍長，所選實驗之地點共有三十九處之多，且每處擇其不同性質之土壤及不同之造法如壓浸台式；改良之壓浸台式；及現在之標準式，均加實驗，每處鑽驗

所鑽之穴均與各該處堤綫垂直，此種鑽穴卽可得以直接觀測地面以內濕潤土壤之深度，以麻眼管(*Perfonated ponits pipe*)插入，浸潤綫卽可由水柱之高低觀測之。此外並於相隔一定之時間及各該點上下附近地點平行方向亦作同樣之鑽驗試驗。由此實驗而得之浸潤綫，其斜度往往在臨水一面較為陡峻，及至堤身中部忽卽降平，在情形適合之處，此種浸潤綫可盡在堤坡以內經過而入地基之下，如洪水時期過長或被雨水所潤，則往往使之逸出地面之外，而致漏水，又有時因內坡堤脚積水亦可使在堤內之浸潤線重行向上而致逸出地面，此外在壓浸台以上發現浸漏，亦屬常見之事。

維克斯潘(*Vicksburg*)鎮水道實驗站，曾將浸漏及浸潤現象作實驗之研究，迄至一九三一年年底，雖未完全作畢，惟對浸漏之研究，供獻實多，其於一九二九年所作之試驗，因結果相差過遠，不能作為根據。綜合該項結果，僅可作為初步之結論，將來仍需繼續加以探討者也，茲列之如下：

浸漏試驗　（初步結果一九三一年作）

築堤所用之材料	浸潤綫之傾斜度
堅泥（*Buck Shot*）	*1:7* 至 *7.7*
肥土（*Loam*）	*1:6.5* 至 *7.4*
沙土（*Sand*）	*1:8.4* 至 *10.6*

上項各種結果如與現在標準斷面所假定之浸潤線坡度一一相比，均較平漸，惟假定坡度，雖似不足，因近今堤高，平均高水位上之虛土均已增至三呎以上，此項浸潤坡度，由歷年實際上之觀察，雖値洪水期間之儘量浸潤，尙未發生任何危險之浸漏，故現在標準斷面所假定之浸潤綫坡度事實上實可認爲足用者矣。

此種結論或易引起吾人錯誤之見解，似宜加以校正，蓋密西西必河下游冲積河床之地段（*Alluvial Valley of lower mississppi River*）洪水時期，堤內往往積水甚多，在此

沖積地域，排水最感困難，堤脚及堤身中之浸漏如是，而堤仍不致浸潰者，未曾目睹此種事實者，必覺驚異，是故吾人所應注重者，非上述之浸漏而係足致危害堤身之大量浸漏也。

關於浸漏致害之原因，大致可分二端，一則由於堤身(*Section failures*)，一則由於堤基(*Foundation Seepage*)，前者因堤身中含有空隙而致發生大量之浸漏，此種空隙，或由豕獾，鼷鼠，鼬鼠，魚，蟹等動物侵掘所致；或由土壤收縮所致；或由土中所含植物腐爛所致，前二者祇需妥愼之修護，後者祇需嚴格之施工規定及修築時之謹愼，可以預防之。此外原因，均屬由於堤基本身者矣。

在洪水時期之中，因地基之缺點，往往於離頂不遠之處，由一斜面向內滑去一部堤身，此種傾滑，大都發現於內坡一側，其原因多由於下部濕潤之土壤不足負其上部之重量所致，間有因洪水之後，繼以水位之驟降而使堤身向外傾滑者，此外如被浪花及雨水所潤傾滑更易發生，堤身培厚，宜於臨河一面培修之，如在內坡培厚，則高水位時，因

新舊土壤之不能完全緊接，亦易使堤因之發生傾滑，此應特加注意者也。

浸漏之水，如係清水，於堤絕無危險，但浸力較大之處，每易帶出堤中泥沙而流出泥水，則屬最爲嚴重之事，而需先行防止者也，此種防止之法可在內坡或外坡上施以相當之工事，亦可於內外坡同時設法防止之，在外坡防禦者，多以黏實之土，用駁船以箕沿堤坡傾倒使彌浸源之微隙，如在內坡防止者，多以蘆蓆或柳帚平鋪內坡之上，再以蔴袋蓋壓，在內坡施工雖易，惟不若外坡施工之爲佳，故如不在外坡施工時始在內坡設法，以防浸水之附帶泥沙，而使堤身因此浸洗而生之罅隙，益增其浸漏之力。此時所宜注意者即由堤內浸出之水，務使設法迅速排洩至其最近地段，須知此項步驟，亦爲防汛時最要原則也，至於所用之蘆蓆或柳帚，不宜太厚，以便透水，按蘆蓆及柳帚之爲用，即在保護堤身，使其一方宣洩浸漏，而同時又使不致損蝕堤身者也。故蓋壓之蔴袋亦不宜太多，以能壓住柳帚爲足。如蓋壓過多結果必致反爲有害者也。

爲說明浸漏之搶險辦法，茲舉一九二二年夫而登之堤身陷沉 (*Fulton Slide*) 經搶險

而未致潰決之事實以作參證，查該處堤身出險之處，係在密西西必河左岸亞根薩斯城(*Arkansas City*) 下游二哩之處，原有堤身甚小，後經增築堤高約有二十六呎，頂寬約四呎；內外坡均為一比三，所用土壤雖係堅實之黏土，因取土坑離堤內脚祇約三十呎遠，而是年洪水至四月十八日離堤頂僅差一呎有餘，是日清晨六時經該堤巡丁發現堤身中間沿堤頂中心，有一裂縫長約一百五十呎，而在內坡一面沉陷約有六吋，隨即施以應急搶救之法，先在借土坑邊設立擋板一道，擋板之內塡柳條一層，上壓沙袋，一方顧及浸水之排洩，不使有阻，堆積沙袋而成之平台，既可阻內脚之繼續沉陷，一方所增之重量，使堤內基礎得以平衡，迄至是日午間堤身繼續沉陷，達於七呎以上，搶護中沉陷雖行漸小，及至基礎平衡而始止住，次乃於內坡浸水之處，舖以柳蓆，其上蓋以少數蔴袋，再於臨河一面用船在坡上傾土一層，以彌此虛弱堤身之罅隙，上項工作，歷三十小時極力搶護，沉陷始止，計沉陷最劇之時，已達離頂九呎之多，最後於外坡設立擋板，內塡土壤，以臻穩固，總觀該次搶救之成功，工作約可分為三段步驟；(1)穩定堤身沉陷，

阻止堤基之移動，(2)在內外坡施工使浸漏減小，(3)在外坡填土，培厚堤身以復原狀。搶救之中對於排洩浸水，無時不加充分之注意，苟於此點疏忽，則該堤是年或有潰決之可能也。

有時在地層之下，因土中所含植物之腐爛等原因，河水循此虛弱路綫，集中滲透及於內脚地面而成極小之泉眼，如湧出清潔之水於堤尙屬無妨，但如流出泥濁之水，顯係損蝕堤身所致。則必愈流愈多，使帶出之泥沙沉積出口之處，形其火山之噴口然者，吾人常見之湧泉（*Sand boil*）也，此種泉眼，如任其自然，不加制止則堤身最後恐必因之沉陷而致潰決。如湧沙泉離堤脚甚近沉陷更易，及湧水之量過大，堤即下沉而生裂縫，有時能生劇烈之巨聲，此種現象，當地人均謂之決口（*Blow out*）亦有在堤身中間潰去一部者，蒙得來定 *Mound Landing*）之決口即屬此種，其詳情當於以下敘述之，普通決口均由堤基之弱點所致，按現今規定之築堤，嚴密章則，已不容許集中滲透之存在矣。所湧泉水，有時則在一處湧出，亦有多處同時湧出者，每值漲水時期，時行出現，該項湧

泉，有時近在堤脚，有時則遠在數百呎外，其近在堤脚者，當屬更爲危險，泉眼小者，僅係極微之細孔，而大者洞孔直徑能至十八吋寬，亞根薩斯省者伐克羅斯（在格林維爾城，以下約八哩）附近，堤內時有湧泉發現，最大之湧泉當推一九二九年該處所發生者，餘如一九二二年洪水期所發生者，亦屬頗大，一九二九年之湧泉出口，直徑約有十五呎之巨，鼓出之水卽在一千呎外亦能聞其洶湧之聲，該處後經搶救，得以出險，搶救之法卽在湧泉四週圍以沙袋漸漸堆高，則鼓湧之勢必緩，如至相當高度，鼓湧或可制止，此種作法無論如何，可使堤基免去因有湧流而生之洗蝕，在此情形，如有細微之鼓湧，不足慮也。又如堤內一定地點發生無數鼓湧之處，則可卽在堤內挽一月堤（*Sub-levee*），二端則與幹堤相接，再用虹吸管灌水其中灌至相當高度，必可使堤內外之水勢入於平衡狀態（*Equalised hydraustatic head*）堤基卽可免於洗蝕，而維一時之安全，至於水退之後，仍應卽行排水，而復原狀。

關於堤基之漏水，普通均於堤之內側，加築一極低而寬闊之平台防禦之，亦有用隔

絕之法施打板樁者，惟因價昂之故，雖效用較好，不能常用者也，浸漏之大小，視土質及情形之不同而異，按理論而論，任何情形下浸漏之水，必與洪水中所帶之泥沙量成一反比，蓋以洪水中泥沙愈多，其彌塡堤身或堤基中之空隙亦愈速，觀乎沙質之堤，益足證明上項理論之確實，凡新築沙質之堤，如値高水浸漏必劇。俟經幾度之浸漏，因洪水中帶來泥沙之沉澱，將外坡所現之隙縫漸次塡塞，而浸漏亦漸因之減少。含沙量之多寡對於堤基浸漏，當然不無關係，惟因冲積河床土壤之性質不一，水流襲岸之情形複雜，不能有所定論。

研究堤基浸漏之性質及影響，歷次經驗，以最近密西西必省格陵維爾城(*Greenville Miss*)附近之堤工，最可作爲研究之資料，在該城南方約三哩之東岸堤身，歷年因地基浸漏，時行爲患。一九〇三年該處，曾因湧出粗沙，堆積成一半圓形式，涓涓不息，致於決口，後在決口內另挽套堤(*Set back loop*)以塞決口，而在套堤以內，又挽月堤若干以防浸漏，及至一九一三年，套堤之上端一部因江岸被蝕，急需另改該段路綫，不得已

經過上述湧沙之口，惟當修築之時，先將套堤經過處之沙堆挖去，及至平地，再以挖去沙築於新修套堤之內側成一平台（*Berm*），築成後對於防制堤基之浸漏，頗爲有效，但新築套堤與一九〇三年所築者，接連之處，約有三百餘呎，既無平台之填壓，又無月堤之足以均衡水勢，後經詳查，始知該處地下本有不易透水之地層數層，每層自五呎至七呎不等，再下則遇近似活沙（*Quick Sand*）之沙層甚深，至一九二七年格陵維爾水標漲至五十呎以上之時，約有九日之久，因汛不長，此處幸而得保無恙，至一九二九年之夏汛期間，格陵維爾水標漲至五十呎以上之時共有二十一日之久，堤基經此持久之高水壓之浸潛，下層細沙受壓，漸次飽和終於衝出內脚之地面，而成長約七呎寬約四呎之漏窩，而套堤全綫於內脚以外三十呎間，均卽大陷，經搶護而保安全。事後研究，知在沿外坡地面以下七呎處均有浸水入口之罅隙存在，爲相差二十一呎之水頭壓迫，水乃循此向土內侵，至內脚地面冒出，計堤外入之罅隙面積約有二十平方呎之巨，卽當堤身亦必不免爲其穿越而致浸漏，所幸該段堤身均係細沙所築，全綫堤基下爲浸流所蝕之隙縫，因

細沙不堪負重而自然向下沉坐，經此沉坐，適足閉住浸道而保該堤之安全。

密西西必下游歷來所見最大之決口，當推一九二七年蒙得來定之決口，在該河東岸，亞根薩斯城之正東上游約三哩半處，查該堤係一八六七年所建，其後於臨河一面，先後培厚三次，均用輕沙肥土（*Sandy loam*）所築，經此培厚，初無顯著弱點，可以察出，迄至一九二七年止，堤身斷面已合現在之標準規定，計堤高約二十呎，頂寬八呎，內外坡均係一比三，堤頂八呎以下，築有壓浸台，壓浸台之面寬四十呎，面坡一比十，邊坡一比五，此種堤身，似可稱為厚實，故失事原因，於其附近其他情形，頗足一述，蓋決口之處；適在堤綫轉角之處，由此轉角之處，原有楗工一道，向下游伸出，以減洪水之洗蝕，又因該處離一輪渡碼頭太近，堤頂不免為往來車輛所震激，洪水漲高之時，堤頂卽以蔴袋搶築，但經一晝夜之搶築，卒為猛漲之洪水所越，內坡均為越頂之浪花所潤，又以洪水未行越頂之前，堤為暴雨所襲，以致土壤盡成飽和，在決口二十四小時前，發現在壓浸台之上下斜坡上均有浸水，自堤內涓涓流出，至四月二十一日清晨六時左右

，搶救均告失敗，據當時目擊者，謂決口之時初於堤身與壓浸台連接之處有浸水流甚多，壓浸台上部之堤身因之下沉，旋即猛烈崩潰，六小時內，決口約有一千呎長，其後繼續潰去，至是年五月七日，竟達三千另四十七呎長度，而潰口中浸入之流量多至每秒四十五萬立方英呎，在起始崩決之處，堤內地面爲其衝成巨坑，深至地面以下一百餘呎，出事以後，議論紛紛，或謂堤邊不應建有碼頭，而弱堤身者；或謂由於堤身過於潤濕者；或謂築堤土質過劣且以充分之飽和及虛土之不足所致者。無論如何，此次決口，實爲浸漏所致。如能設法控制過量之浸漏，或可不致釀成災害者也。

密西西必河東岸紐亞里（*New orleans*）以上三十三哩，乃著名之鮑乃卡力決口處也（*Bonnet Carre' Crevasses*）該處決口已非一次，（即現在鮑乃卡力洩洪道之原址）（*Bonnet Carre' Flood way*）計於一八四九年；一八五九年；一八七一年及一八七四年歷患決口，及至一八七四年之決口而後，未即加以堵塞，至一八八三年始經密西西必河委員會會同地方籌欵堵築之。

密西西必河下游之主要決口一覽表

(一八九〇年至一九三一年)

決口地點	決口日期			開洛城(Cairo)以下之里程		倒灌流量	決口長度	決口原因
	年	月	日	哩數	岸別	(每秒立方呎)	(呎)	
尼他 (Nita)	1890	3	14	899	左	402,600	2,892	堤內有溝
上摩根柴 (Upper Morgauza)	„	4	21	788	右	31,600	790	越頂
新摩根柴 (New Morgauza)	„	„	22	789	右	146,000	2,543	„ „
范尼力克 (Fanny Riche)	„	„	21	794	右	27,100	845	船舶所激浪花
羅勃特 (Lobdell)	„	„	22	816	右	58,900	1,981	暴決
愛姆斯 (Ames)	1891	3	16	961	右	91,000	1,665	堤內有溝
陪耳蒙特 (Belmort)	1892	6	12	908	左	139,800	1,427	魚洞
沙比 (Sarpy)	„	„	13	937	左	119,000	1,380	„ „
來克派 (Lakeport)	1893	5	11	497	右	85,200	1,259	無報告
開乾斯 (Keigers)	„	„	14	505	右	47,100	774	„ „ „
格米特來克 (Grand Lake)	„	„	15	508	右	41,400	989	„ „ „
維立斯 (Wylys)	„	„	23	545	右	230,200	2.950	„ „ „

（續前）

一八九三年至一八九七年中無較大之决口發生

弗拉何來克 (Flower lake)	1897	4	4	292	左	73,000	2,020	內坡滑脫
威廉生 (William son)	”	”	”	309	右	39,000	1,320	廻流洗蝕
赫白特 (Hubbard)	”	”	”	312	右	28,200	1,130	內坡滑脫
馬大克 (Modor)	”	3	22	336	右	23,400	1,305	越頂
斯哥而哈斯貝青 (SchoolHouseBayon)	”	”	20	343	右	37,200	3,100	木板斷去
斯他潑 (Stop)	”	”	30	434	左	45,000	1,520	內坡滑脫
地拔沸耳 (Deerfield)	”	”	28	493	左	40,000	1,240	越頂浪花衝蝕
吸潑來特 (Shipland)	”	4	21	548	左	…	1,100	內坡滑脫
別掰斯內 (Biggs)	”	”	16	604	右	146,800	1,565	浪坎及堤坡濕滑

一八九七年至一九〇三年間無較大之决口發生

拉掰來其 (La Grange)	1903	3	27	480	左	無記錄	3,875	未明
好來白拉克 (Holly brook)	”	4	3	542	右	” ” ”	3,000	建橋礅所妨
亞爾陪馬爾 (Albemarle)	”	3	27	569	左	” ” ”	1,100	堤高不足,堤身薄弱

(續前) 一九〇三年至一九一二年中無較大之决口發生

里耳福脫 (Reel foot)	1912	4	5	41	左	20,500	5,488	越頂
各登來克 (Golden lake)	,,	,,	10	190	右	77,200	3,785	,, ,,
聖克來衛諾克 (St. clair Wyanoh)	,,	,,	6	221	右	222,200	2,172	建築不堅
三處决口 (3 Breaks)	1921	,,	,,	241		124,300	2,411	,, ,, ,, ,,
馬大克 (Modor)	,,	,,	,,	327		104,200	2,480	,, ,, ,, ,,
富其孫 (Furguson)	,,	,,	5	364		86,500	1,300	越頂
諾爾登 (Knowlton)	,,	,,	15	365		38,300	716	岸蝕
來克皮拉 (Lake Benlah)	,,	,,	17	404		208,100	4,400	堤內湧泉出沙
潘善法來斯脫 (Banther Forest)	,,	,,	12	452	右	101,000	1,870	內坡潤浸處過大
薩來姆 (Salem)	,,	,,	,,	563		306,800	2,350	堤內湧泉出沙
上聖芳堤區 (Upper St. Francis ter veee district)	1913	,	26	4 (以上)	右	...	2,816	越頂
四處决口 (4 Breaks)				7 (以下)	右			
曼特來斯廿九口 Medllys29breads	,,	,,		28		...	6,200	,, ,,
威爾生二口 (Wilsod 2 breaks)	,,	,,	9	190		162,200	2,815	,, ,,
來登夏 (Raudon shot)	,,	,,	,,	195		179,200	1,656	,, ,,
格來夫斯見遠 (Graves' Bayon)	,,	,,	8	250		219,600	3,120	,, ,,
斯基威斯 (Skip with)	,,	,,	21	530	左	293,700	3,619	暴决
聖約翰湖 (Lake St. Gohn)	,,	1	27	684	右	202,800	2,200	,, ,,

(續前)　一九一三年至一九一六年中無較大決口發生

勃克立基 (Buckridge)	1916	2	15	632	右	116,800	1,030	堤身太小浸濕堤面
維卡馬 (Weecamg)	1922	4	26	693	右	286,000	3,669	內坡濕潤
棵特拉斯 (Poy dras)	,,	,,	27	985	左	450,000	1,100	廻流洗蝕堤岸
密得爾格落夫 (Myrtle Grove)	,,	,,	22	1008	右	…	1,000	獾穴

一九二二年至一九二七年中無較大決口發生

桃倫那 (Dorena)	1927	4	16	33	右	無記錄	3,240	越頂
灰脫好耳 (White Hael)	,,	,,	15	228	右	,, ,, ,,	2,400	廻流洗蝕堤岸
諾爾登 (Knoulton)	,,	,,	20	366	右	,, ,, ,,	6,042	越頂
臘康尼 (Laconia)	,,	3	29	376	右	,, ,, ,,	1,225	低水時期江流洗蝕堤脚
蒙得來定 (Mound Landing)	,,	4	21	433	左	450,000	3,047	浸漏
楷兵梯耳 (Cabin Tiele)	,,	5	3	586	右	無記錄	2,400	越頂
溫脫括脫 (Wintr Quarters)	,,	,,	4	659	右	120.000	1,000	因浸漏而傾滑
葛拉斯 (Glasscork)	,,	,,	1	732	右	35,000	1,230	越頂
勃拉斯冬 (Brabston)	,,	,,	,,	734	右	85,000	1,082	,, ,,
蒲哥一號 (Bonger No. 1)	,,	,,	,,	747	右	90,000	991	,, ,,
蒲哥二號 (Bonger No. 2)	,,	,,	,,	748	右	45,000	772	,, ,,
開那文 (Caernarbon)	,,	4	29	982	左	325,000	3,213	意外之突起
加力安 (Junior)	,,	,,	23	1010	右	40,000	1,010	堤身爲船所撞

（自一九二七年以後尚未發生決口）

歷來對於決口未行斷流之前，曾作種種之堵口工程，惟因決口而後，施工每有不便之感，非至決口坡度平下，倒灌勢小之時，始能加以有效之堵口工事，至於較矮之堤身，發生極小之裂口，堵口當不甚難，一八九〇年密西西必河委員會之年報載有此種堵口之法，其他如制止決口增大方法亦有專章載及之。

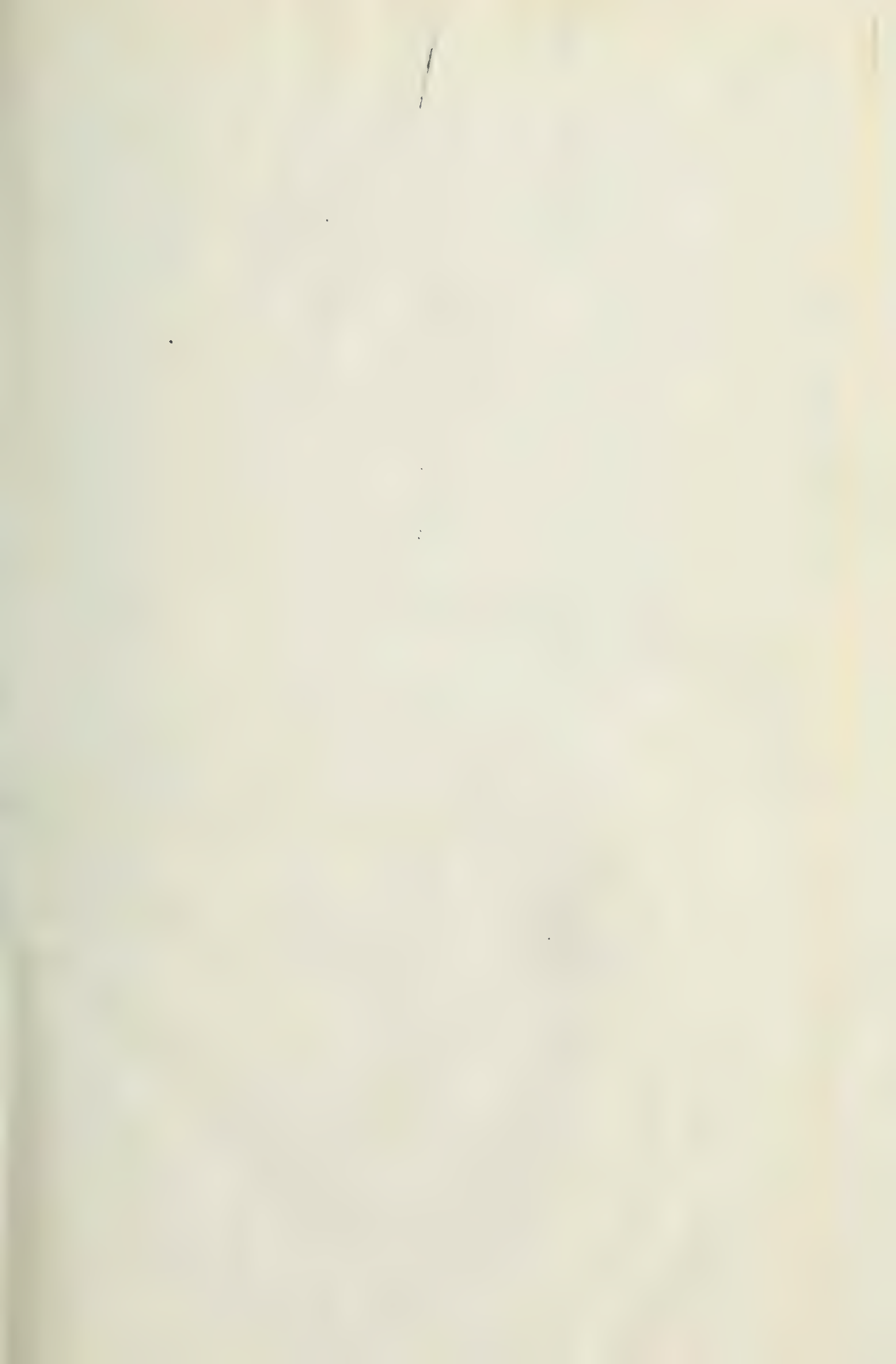
蒲來湖(*Benlah Lake*)之決口，亦屬頗大，後經堵口成功者也，該處係一九一二年所決，在密西西必河之東岸亞根薩斯河(*Arkansas River*)出口之對岸，因隄基虛弱，計潰去二千四百餘呎，後經堵口，至一九一三年首次漲水，堵口工程，尚未完全竣工，因即就所遺缺口四週圍積麻袋，以應其急，惟於是年一月五日重行衝決，新決口約長九百九十三呎，後在是年第二次漲水之前再行堵築成功者，姚俗至密西西必流域鐵路 (*Yazoo and Mississippi Valley Railroad*) 在所遺缺口之處，建一木架浮橋，(*Treetle*)自二月六日至四月三日止共計拋去蠻石四萬八千立方碼，自七月一日起，蠻石之上即行塡土，是年二次漲水，下層塡石之處稍有漏水，俟塡土之後，漏水亦止，在四月二十四日堵

口內外之水位，相差最多時達十九英呎。

堵口工程，需費至鉅，且非至灌入之水，漫地較深，此時決口處內外水位相差不多，倒流微弱之時，始能施工，惟此時施工，隄內損害備嘗，已無及矣，因堵口之不合經濟，故有時決口僅施臨時工事，以求出險而已。決口之爲害，已如上述，故吾人不得不事先對之特加注意者也，漲水之前，即以補修及防汛應用之材料及工具存積近便地段，尤宜晝夜巡邏，隄身微小損傷應即隨時修補，樹幹叢草，均應清除，使隄坡均爲含有草根之土皮所覆。總之，此種守護，應由各該隄之地方人士自行辦理者也。

隄身之上，稍有踐踏，不致有損，惟因不能盡築籬柵，故須禁止豕牛。隄上如築路面，必須注意下水之排洩，俾其無損隄身之安全，至於廢置或改綫等問題，不應由地方自行負責，而由政府之法律核辦之事也。








Tuum est